目　录

前　言

感谢您选用 DA98 交流伺服系统。本手册提供了使用本系统所需知识及注意事项。

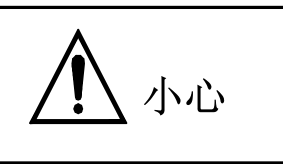
操作不当可能引起意外事故。在使用本系统以前，务必仔细阅读本手册！

- 由于产品的改进，手册内容可能变更，恕不另行通知。
- 用户对产品的任何改动我厂将不承担任何责任，产品的保修单将因此作废。

阅读本手册时，请特别留意以下警示标志：



表示错误的操作引起灾难性的后果——死亡或重伤。



表示错误的操作可能使操作人员受到伤害，还可能使设备损坏。



表示不当使用可能损坏产品及设备。

安全守则

警告

- 本产品的设计和制造并非是为了使用在对人身安全有威胁的机械和系统中。
- 用户的机械和系统选用本产品时，须在设计和制造中考虑安全防护措施，防止因不当操作或本产品异常意外事故。

验收



小心

- 损坏或有故障的产品不可投入使用。

运输



小心

- 必须按产品储运环境条件储存和运输。
- 不得超高堆放，防止跌落。
- 转运时产品应包装妥善。
- 不得拖曳电线、电机轴和编码器搬运伺服电机。
- 伺服驱动器及伺服电机不得承受外力及撞击。

安装



小心

伺服驱动器和伺服电机：

- 不得安装在易燃品上面或附近，防止火灾。
- 避免振动，严禁承受冲击。
- 受损或零件不全时，不得进行安装。

伺服驱动器：

- 必须安装在足够防护等级的控制柜内。
- 必须与其它设备间保留足够的间隙。
- 必须有良好的散热条件。
- 防止尘、腐蚀性气体、导电物体、液体及易燃易爆物质侵入。

伺服电机：

- 安装务必牢固，防止因振动松脱。
- 防止液体侵入损坏电机和编码器。
- 禁止敲击电机和电机轴，以免损坏编码器。
- 电机轴不可承受超越极限的负荷。

接线

警告

- 参与接线或检查的人员都须具有做此工作的充分能力。
- 接线和检查必须在电源切断后 5 分钟后进行。
- 伺服驱动器和伺服电机必须良好接地。
- 错误的电压或电源极性可能会引起爆或操作事故。
- 伺服驱动器和伺服电机安装妥当后，才能进行接线。
- 确保电线绝缘，避免挤压电线，以免电击。

小心

- 接线必须正确而且牢固，否则可能会使伺服电机错误运转，也可能因接触不良损坏设备。
- 伺服电机 U、V、W|端子不可反接，不可接交流电源。
- 伺服电机与伺服驱动器之间须直连，不能接入电容、电感或滤波器。
- 防止导电紧固件及电线头进入伺服驱动器。
- 电线及不耐温体不可贴近伺服驱动器散热器和伺服电机。
- 并接在输出信号直流继电器上的续流二极管不可接反。

调试运转



小心

- 通电前应确认伺服驱动器和伺服电机已安装妥善，固定牢固，电源电压及接线正确。
- 调试时伺服电机应先空载运转，确认参数设置无误后，再作负载调试，防止因错误的操作导致机械和设备损坏。

使用



小心

- 应接入一个紧急停止电路，确保发生事故时，设备能立即停止运转，电源立即切断。
- 在复位一个报警之前，必须确认运行信号已关断，否则会突然再启动
- 伺服驱动器必须与规定的伺服电机配套使用。
- 不要频繁接通、断开伺服系统电源，防止损坏系统。
- 伺服驱动器和伺服电机连续运转后可能会发热，运行时和断电后的一段时间内，不能触摸驱动器散热器和电机。
- 不得改装伺服系统。

故障处理



警告

- 伺服驱动器即使断电后，高压仍会保持一段时间，断电后 5 分钟内请勿拆卸电线，不要触摸端子排。
- 参与拆卸与维修的人员必须具备相应的专业知识和工作能力。

小心

- 出现报警后必须排除故障原因，在重新启动前，复位报警信号。
- 在瞬时停电后重新上电时，应远离机器，因为机器可能突然启动（机器的设计应保证重新启动时不会造成危险）。

系统选配



注意

- 伺服电机的额定转矩要高于有效的连续负载转矩。
- 负载惯量与伺服电机惯量之比应小于推荐值。
- 伺服驱动器与伺服电机应配套选配。

第一章　　概述

1.1 产品简介：

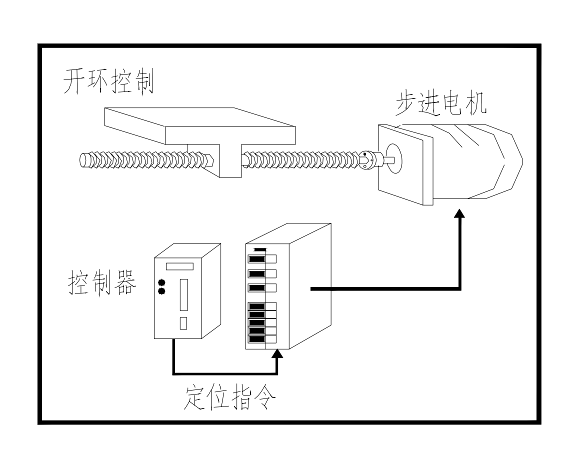
交流伺服技术自九十年代初发展至今，技术日臻成熟，性能不断提高，现已广泛应用于数控机床、印刷包装机械、纺织机械、自动化生产线等自动化领域。

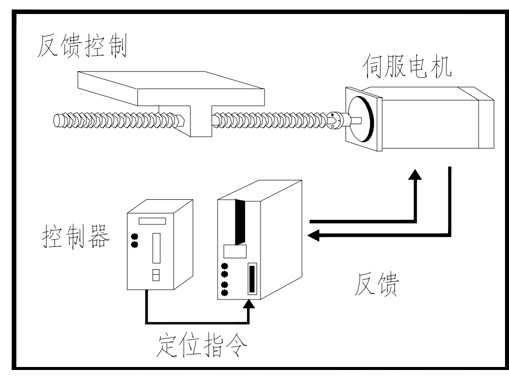
DA98 交流伺服系统是国产第一代全数字交流伺服系统，采用国际最新数字信号处理器（DSP）、大规模可编程门阵列（CPLD）和 MITSUBISHI 智能化功率模块（IPM），集成度高、体积小、保护完善、可靠性好。采用最优 PID 算法完成 PWM 控制，性能已达到国外同类产品的水平。

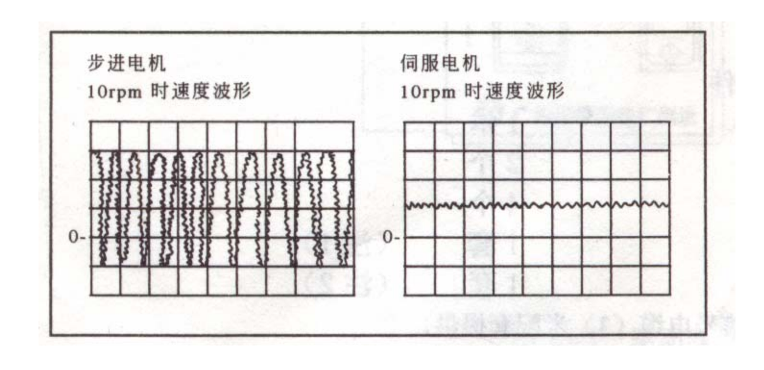
与步进系统相比，DA98 交流伺服系统具有以下优点：

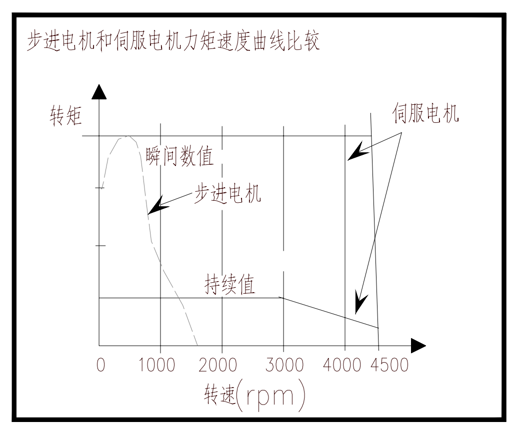
- 避免失步现象
  伺服电机自带编码器，位置信号反馈至伺服驱动器，与开环位置控制器一起构成半闭环控制系统。
- 宽速比、恒转矩
  调速比为 1：5000，从低速到高速都具有稳定的转矩特性。
- 高速度、高精度
  伺服电机最高转速可达 3000rpm，　回转定位精度 1/10000r。

  〖注〗不同型号伺服电机最高转速不同。
- 控制简单、灵活
  通过修改参数可对伺服系统的工作方式、运行特性作出适当的设置，以适应不同的要求。









1.2 到货检查

1）收货后，必须进行以下检查：

（1） 包装箱是否完好，货物是否因运输受损？

（2） 核对伺服驱动器和伺服电机铭牌，收到货物是否确是所订货物？

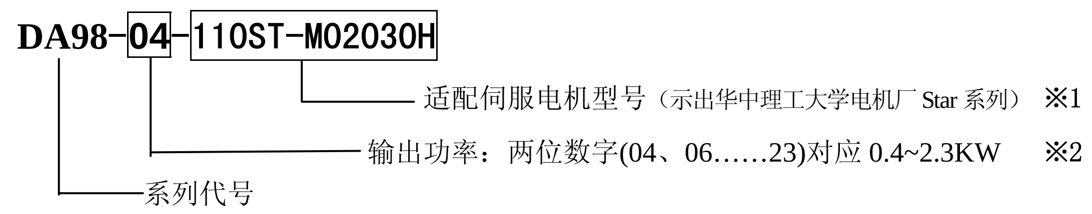
（3） 核对装箱单，附件是否齐全？

⚠ 注意

- 受损或零件不全的伺服系统，不可进行安装。
- 伺服驱动器必须与性能匹配的伺服电机配套使用。
- 收货后有任何疑问，请与供应商或我厂联系。

2）型号意义：

（1） 伺服驱动器型号



※1：可选配其它国产、进口伺服电机，需订货。驱动器缺省参数仅适配 STZ、Star 系列伺服电机，选配其它伺服电机时，出厂参数已备份在 EEPROM 区。恢复出厂参数时应执行恢复备份，不可执行恢复缺省参数操作。

※2：中小功率（小于等于 1.5KW）为标准配置，中功率（大于 1.5KW、小于等于 2.3KW）采用加厚散热器。

〖注〗产品出厂时,上面填写框已按产品型号填写好,请用户与产品铭牌核对。

（2） 伺服电机型号

DA98 交流伺服驱动器可与国内外多款伺服电机配套，由用户订货时选择。本手册第八章提供了华中科技大学新型电机厂 STZ、**Star** 系列及南京力源强磁股份有限公司 SN 系列伺服电机的资料，其它型号伺服电机有关资料随伺服电机提供。

3）附件

（1） DA98 伺服驱动器标准附件

①	安装使用手册（本书）	1 本	
②	安装支架	2 个	
③	M4×8 沉头螺钉	4 个	
④	CN1 插头（DB25 孔）	1 套	（注 1）
⑤	CN2 插头（DB25 针）	1 套	（注 2）

〖注1〗 配套我厂位置控制器时，与信号电缆（3）米配套提供。

〖注2〗 我厂提供伺服电机时，用户可选择反馈电缆（3 米）配套提供。

（2）伺服电机标准附件按伺服电机说明书提供

1.3 产品外观

1)伺服驱动器外观

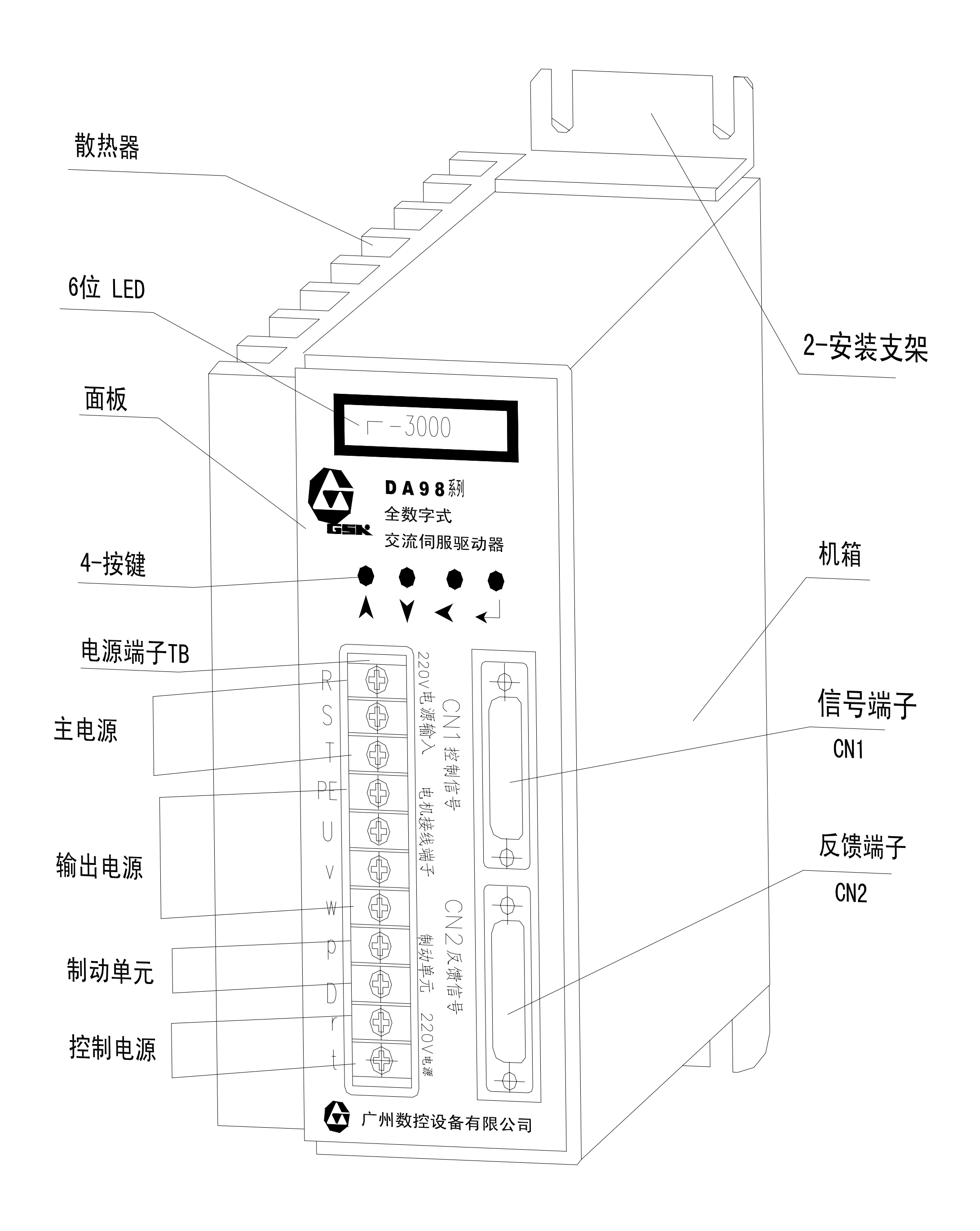


图 1-1 驱动器外观图

2)伺服电机外观

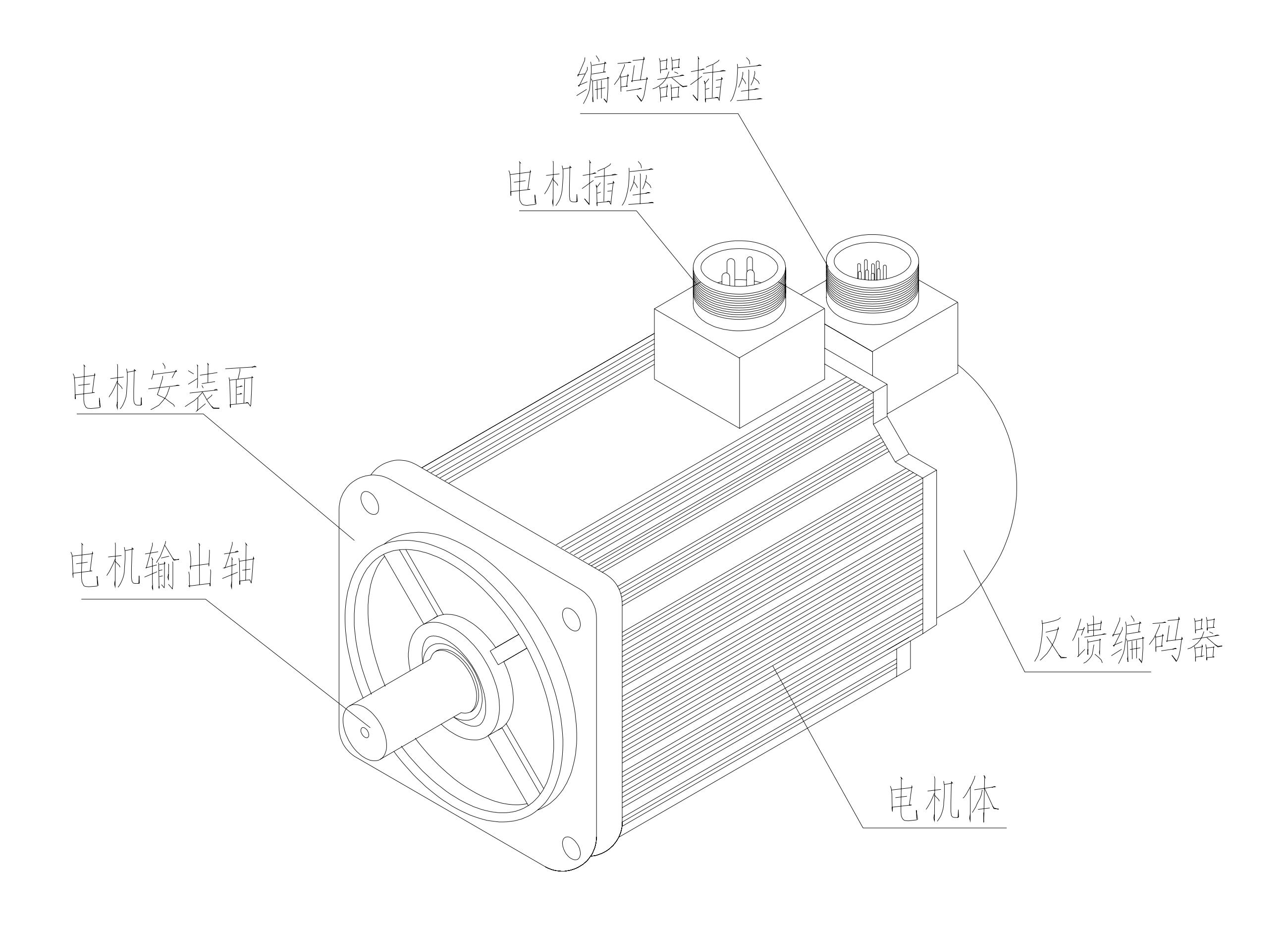


图 1-2　Star 系列伺服电机外观图

第二章　　安装

注意

- 产品的储存和安装必须满足环境条件要求。
- 产品的堆放数量有限，不可过多地堆叠一起，防止受压损坏和跌落。
- 产品的储运必须使用产品原包装。
- 损坏或零件不全的产品不得安装使用。
- 产品的安装需用防火材料，不得安装在易燃物上面或附近，防止火灾。
- 伺服驱动器须安装在电框内，防止尘埃、腐蚀性气体、导电物体、液体及易然物侵入。
- 伺服驱动器和伺服电机应避免振动，禁止承受冲击。
- 严禁拖拽伺服电机电线、电机轴和编码器。

2.1 环境条件

项目	**DA98** 伺服驱动器	华中 **STZ**、**Star** 系列伺服电机
使用温/湿度	0～55℃（不结冻） 90%RH 以下（不结露）	-20～40℃（STZ）、-25～40℃（**Star**）不结冻 90%RH 以下（不结露）
储运温/湿度	-20～80℃ 90%RH（不结露）	-25～70℃ 80%RH 以下（不结露）
大气环境	控制柜内，无腐蚀性气体、易燃气体、油雾或尘埃等。	室内（无曝晒），无腐蚀性气体、易燃气体、油雾、尘埃等
标高	海拔 1000m 以下	海拔 2500m 以下
振动	小于 0.5G（4.9m/s^2）10-60HZ（非连续运行）	
防护等级	IP00（无防护）	IP40（STZ）　IP65（**Star**）

2.2 伺服驱动器安装

注意
● 伺服驱动器必须安装在保护良好的电柜内。 ● 伺服驱动器必须按规定的方向和间隔安装，并保证良好的散热条件。 ● 不可安装在易燃物体上面或附近，防止火灾。

1） 安装环境

（1） 防护

伺服驱动器自身结构无防护，因此必须安装在防护良好的电柜内，并防接触腐蚀性、易燃性气体，防止导电物体、金属粉尘、油雾及液体进入内部。

（2） 温湿度

环境温度 0-50℃，长期安全工作温度在 45℃以下，并应保证良好的散热条件。

（3） 振动和冲击

驱动器安装应避免振动，采取减振措施控制振动有 0.5(4.9m/S^2)以下，驱动器安装应不得承受重压和冲击。

2） 安装方法

（1） 安装方式

用户可采用底板安装方式或面板安装方式安装，安装方向垂直于安装面向上。图 2.1 为底板安装示意图，图 2.2 为面板安装示意图。

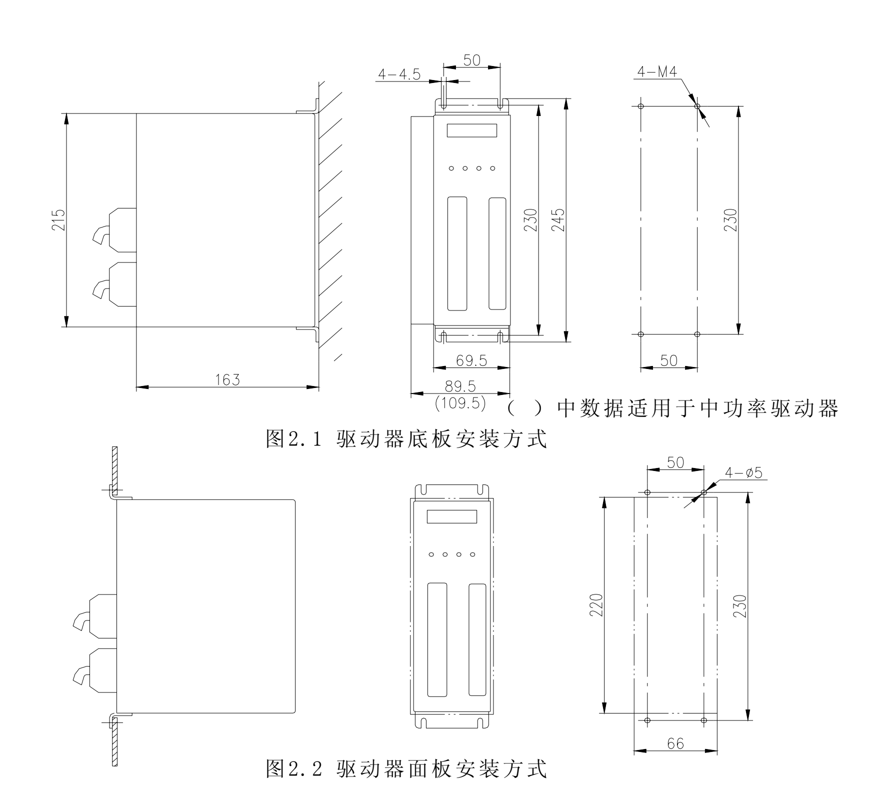


图2.1 驱动器底板安装方式

图2.2 驱动器面板安装方式

（2） 安装间隔

图 2.3 示出单台驱动器安装间隔,图 2.4 示出多台驱动器安装间隔，实际安装中应尽可能留出较大间隔，保证良好的散热条件。

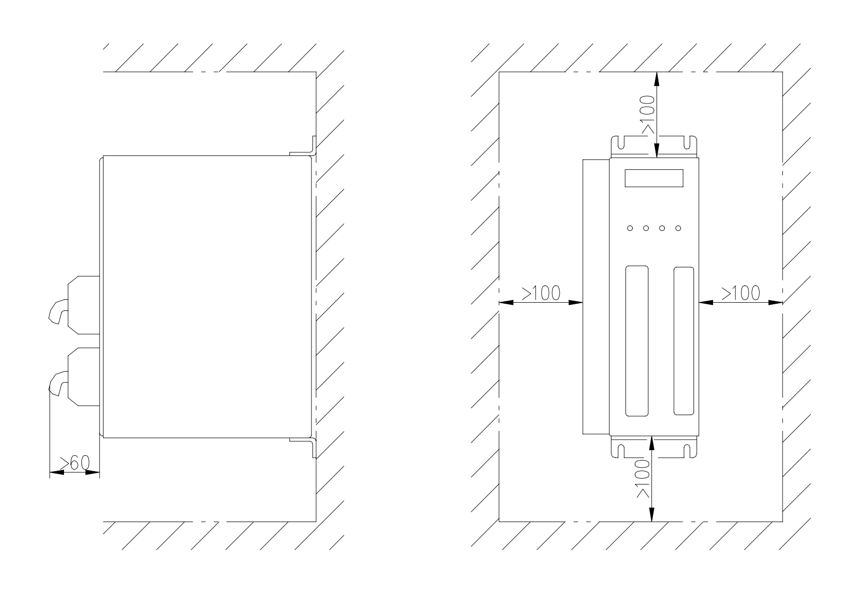


图 2.3　单台驱动器安装间隔

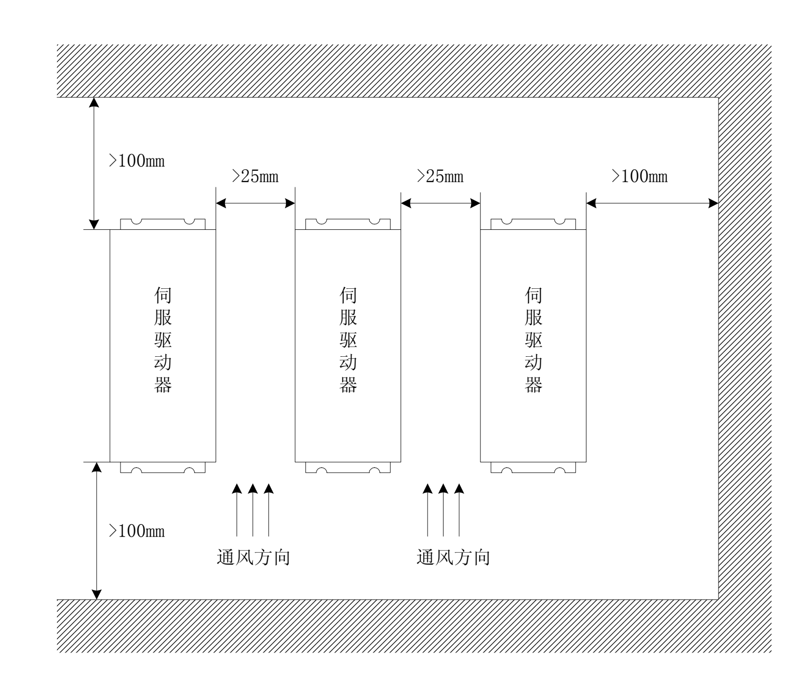


图 2.4　多台驱动器安装间隔

（3） 散热

为保证驱动器周围温度不致持续升高，电柜内应有对流风吹向驱动器的散热器。

2.3 伺服电机安装

⚠ 注意
● 禁止敲击电机轴或编码器，防止电机受到振动或冲击。 ● 搬运电机不得拖拽电机轴、引出线或编码器。 ● 电机轴不能受超负荷负载，否则可能损坏电机。 ● 电机安装务必牢固，并应有防松措施。

1）安装环境

（1） 防护

华中 STZ、Star 系列伺服电机不是防水型的，所以安装使用时必须防止液体溅到电机上，必须防止油水从电机引线和电机轴进入电机内部。

〖注〗用户需要防水型伺服电机，请在订货时声明。

（2） 温湿度

环境温度应保持在-25～40℃(不结冰)。电机长期运行会发热升温，周围空间较小或附近有发热设备时，应考虑强迫散热。

湿度应不大于 90%RH，不得结露。

（3） 振动

伺服电机应避免安装在有振动的场合，振动应不大于 0.5G（$4.9m/s^2$）。

2）安装方法

（1）安装方式

STZ、Star 系列电机采用凸缘安装方式，电机安装方向任意。

（2）安装注意事项：

- 拆装带轮时，不可敲击电机或电机轴，防止损坏编码器。应采用螺旋式压拨工具拆装。
- STZ、Star 系列电机不可承受大的轴向、径向负荷。建议选用弹性联轴器连接负载。
- 固定电机时需用止松垫圈紧固，防止电机松脱。

第三章 接线

警告

- 参与接线或检查的人员都必须具有做此工作的充分能力。
- 接线和检查必须在电源切断后 5 分钟以后进行，防止电击。

小心

- 必须按端子电压和极性接线，防止设备损坏或人员伤害。
- 驱动器和伺服电机必须良好接地。

3.1 标准接线

驱动器的外部连接与控制方式有关。

1）位置控制方式：

图 3.1 示出位置控制方式标准接线

2）速度控制方式：

图 3.2 示出速度控制方式标准接线

3）配线

（1） 电源端子 TB

- 线径：R、S、T、PE、U、V、W 端子线径 ≥1.5mm^2(AWG14-16)，r、t 端子线径≥1.0 mm^2(AWG16-18)。
- 接地：接地线应尽可能粗一点，驱动器与伺服电机在 PE 端子一点接地，接地电阻＜100Ω。
- 端子连接采用 JUT-1.5—4 预绝缘冷压端子，务必连接牢固。
- 建议由三相隔离变压器供电，减少电击伤人可能性。
- 建议电源经噪声滤波器提供电，提高抗干扰能力。
- 请安装非熔断型（NFB）断路器，使驱动器故障时能及时切断外部电源。

（2） 控制信号 CN1、反馈信号 CN2

- 线径：采用屏蔽电缆(最好选用绞合屏蔽电缆)，线径≥0.12mm^2(AWG24-26)，屏蔽层须接 FG 端子。
- 线长：电缆长度尽可能短，控制 CN1 电缆不超过 3 米，反馈信号 CN2 电缆长度不超过 20 米。
- 布线：远离动力线路布线，防止干扰串入。
- 请给相关线路中的感性元件（线圈）安装浪涌吸收元件：直流线圈反向并联续流二极管，交流线圈并联阻容吸收回路。

注意

- U、V、W 与电机绕组一一对应连接，不可反接。
- 电缆及导线须固定好，并避免靠近驱动器散热器和电机，以免因受热降低绝缘性能。
- 伺服驱动器内有大容量电解电容，即使断电后，仍会保持高压，断电后 5 分钟内切勿触摸驱动器和电机。

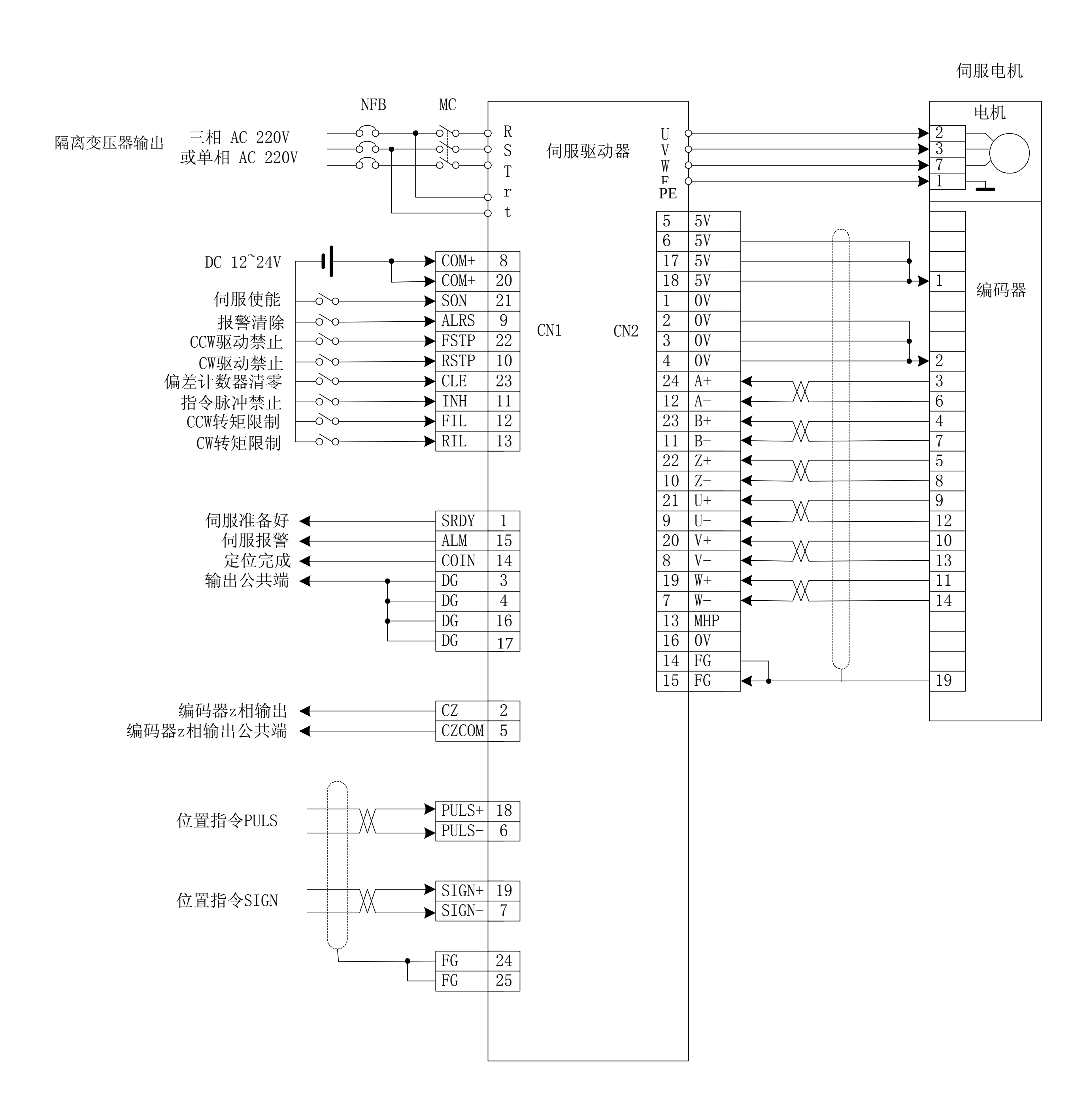


图 3.1 位置控制方式标准接线

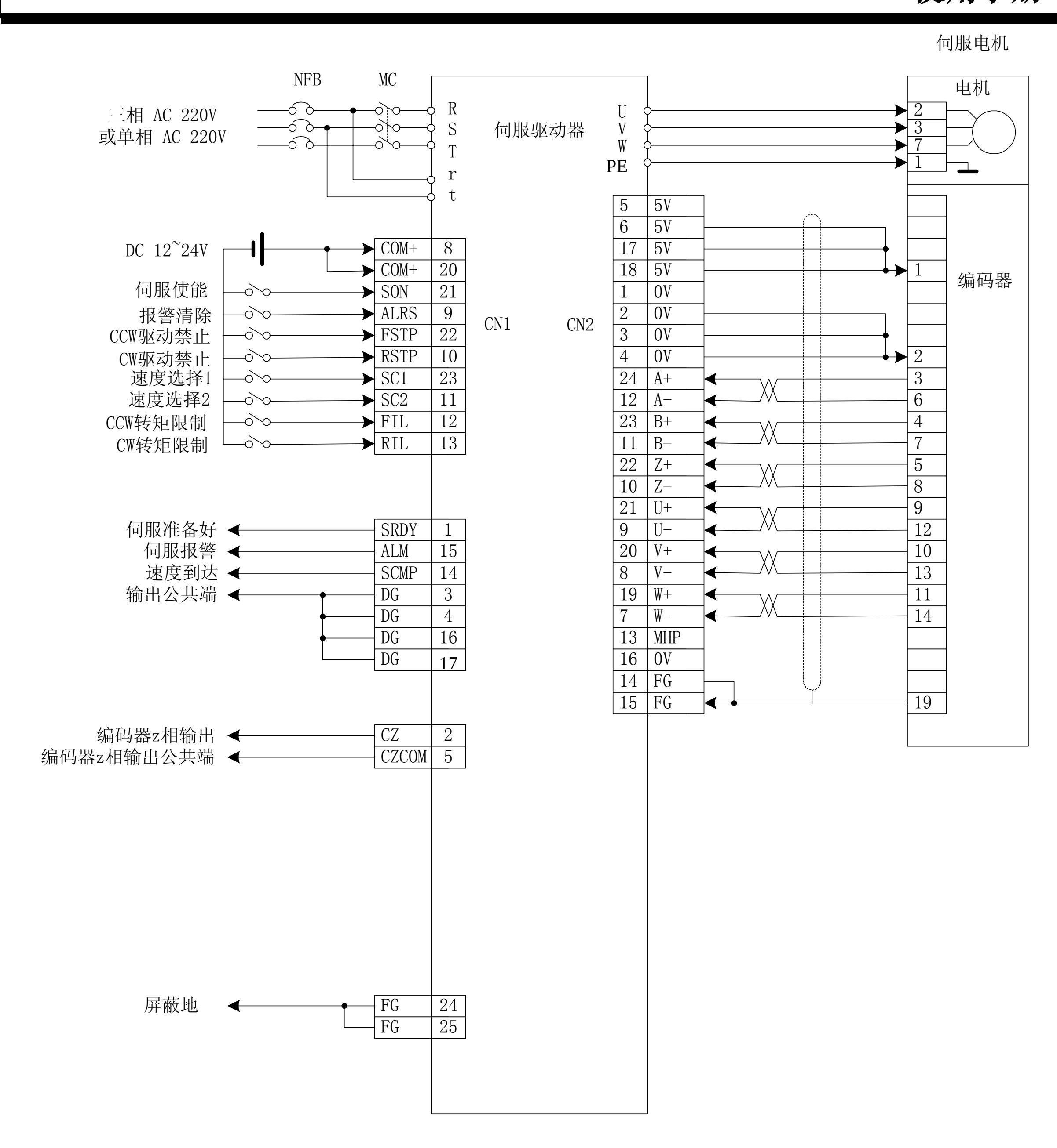
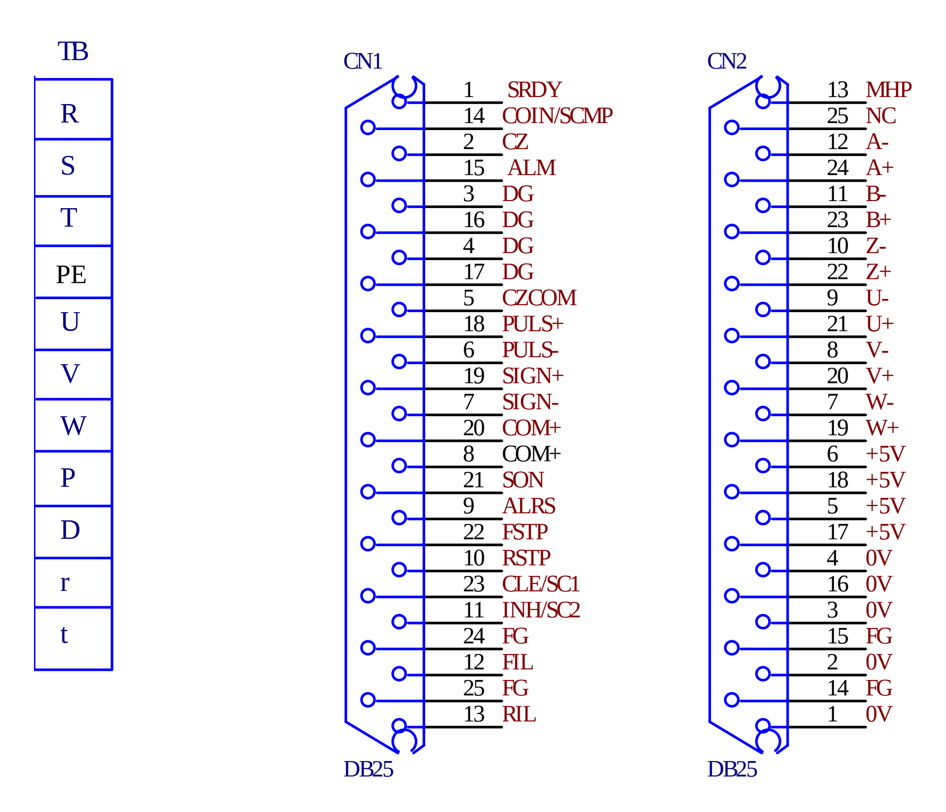


图 3.2 速度控制方式标准接线

3.2 端子功能

1） 端子配置

图 3.3 为伺服驱动器接口端子配置图。其中 TB 为端子排；CN1 为 DB25 接插件，插座为针式，插头为孔式；CN2 也为 DB25 接插件，插座为孔式，插头为针式。



`图 3.3 伺服驱动器接口端子配置图

2） 电源端子 TB

表 3.1 电源端子 TB

端子号	端子记号	信号名称	功能
TB-1	R	主回路电源 单相或三相	主回路电源输入端子 ～220V 50Hz 注意：不要同电机输出端子 U、V、W 连接。
TB-2	S		
TB-3	T		
TB-4	PE	系统接地	接地端子 接地电阻＜100Ω； 伺服电机输出和电源输入公共一点接地。
TB-5	U	伺服电机输出	伺服电机输出端子 必须与电机 U、V、W 端子对应连接。
TB-6	V		
TB-7	W		
TB-8	P	备用	
TB-9	D	备用	
TB-10	r	控制电源 单相	控制回路电源输入端子 ～220V 50Hz
TB-11	T		

3） 控制端子 CN1

控制方式简称： P 代表位置控制方式

S 代表速度控制方式

表 3.2 控制信号输入/输出端子 CN1

端子号	信号名称	记号	I/O	方式	功能
CN1-8 CN1-20	输入端子的电源正极	COM+	Typel		输入端子的电源正极 用来驱动输入端子的光电耦合器 DC12～24V，电流≥100mA
CN1-21	伺服使能	SON	Typel		伺服使能输入端子 SON ON：允许驱动器工作 SON OFF：驱动器关闭，停止工作，电机处于自由状态 注 1：当从 SON OFF 打到 SON ON 前，电机必须是静止的； 注 2：打到 SON ON 后，至少等待 50ms 再输入命令；
CN1-9	报警清除	ALRS	Typel		报警清除输入端子 ALRS ON：清除系统报警 ALRS OFF：保持系统报警 注 1：对于故障代码大于 8 的报警，无法用此方法清除，需要断电检修，然后再次通电
CN1-22	CCW 驱动禁止	FSTP	Typel		CCW（逆时针方向）驱动禁止输入端子 FSTP ON：CCW 驱动允许 FSTP OFF：CCW 驱动禁止 注 1：用于机械超限，当开关 OFF 时，CCW 方向转矩保持为 0； 注 2：可以通过参数 No.20 设置屏蔽此功能,或永远使开关 ON。
CN1-10	CW 驱动禁止	RSTP	Typel		CW（顺时针方向）驱动禁止输入端子 RSTP ON：CW 驱动允许 RSTP OFF：CW 驱动禁止 注 1：用于机械超限，当开关 OFF 时，CW 方向转矩保持为 0； 注 2：可以通过参数 No.20 设置屏蔽此功能，或永远使开关 ON。
CN1-23	偏差计数器清零	CLE	Typel	P	位置偏差计数器清零输入端子 CLE ON：位置控制时，位置偏差计数器清零
	速度选择 1	SC1	Typel	S	速度选择 1 输入端子 在速度控制方式下，SC1 和 SC2 的组合用来选择不同的内部速度 SC1 OFF，SC2 OFF：内部速度 1 SC1 ON，SC2 OFF：内部速度 2 SC1 OFF，SC2 ON：内部速度 3 SC1 ON，SC2 ON：内部速度 4 注：内部速度 1～4 的数值可以通过参数修改

续表 3.2　控制信号输入/输出端子 CN1

端子号	信号名称	记号	I/O	方式	功能
CN1-11	指令脉冲禁止	INH	Typel	P	位置指令脉冲禁止输入端子 INH ON：指令脉冲输入禁止 INH OFF：指令脉冲输入有效
	速度选择 2	SC2	Typel	S	速度选择 2 输入端子 在速度控制方式下，SC1 和 SC2 的组合用来选择不同的内部速度 SC1 OFF，SC2 OFF：内部速度 1 SC1 ON：SC2 OFF：内部速度 2 SC1 OFF，SC2 ON：内部速度 3 SC1 ON，SC2 ON：内部速度 4
CN1-12	CCW 转矩限制	FIL	Type1		CCW（逆时针方向）转矩限制输入端子 FIL ON：CCW 转矩限制在参数 No.36 范围内。 FIL OFF：CCW 转矩限制不爱参数 No.36 限制 注 1：不管 FIL 有效还是无效，CCW 转矩还受参数 No.34 限制，一般参数 No.34>参数 No.36。
CN1-13	CW 转矩限制	RIL	Type1		CW（顺时针方向）转矩限制输入端子 RIL ON：CW 转矩限制在参数 No.37 范围内 RIL OFF：CW 转矩限制不受参数 No.37 限制 注 1：不管 RIL 有效还是无效，CW 转矩还受参数 No.35 限制，一般参数 No351>1 参数 No.371。
CN1-1	伺服准备好输出	SRDY	Type2		伺服准备好输出端子 SRDY ON：控制电源和主电源正常，驱动器没有报警，伺服准备好输出 ON。 SRDY OFF：主电源未合或驱动器有报警，伺服准备好输出 OFF。
CN1-15	伺服报警输出	ALM	Type2		伺服报警输出端子 ALM ON：伺服驱动器无报警，伺服报警输出 ON。 ALM OFF：伺服驱动器有报警，伺服报警输出 OFF
CN1-14	定位完成输出	COIN	Type2	P	定位完成输出端子 COIN ON：当位置偏差计数器数值在设定的定位范围时，定位完成输出 ON。
	速度到达输出	SCMP	Type2	S	速度到达输出端子 SCMP ON：当速度到达或超过设定的速度时，速度到达输出 ON。
CN1-3 CN1-4 CN1-16 CN1-17	输出端子的公共端	DG			控制信号输出端子（除 CZ 外）的地线公共端

续表 3.2　控制信号输入/输出端子 CN1

端子号	信号名称	记号	I/O	方式	功能
CN1-2	编码器 Z 相输出	CZ	Type2		编码器 Z 相输出端子 伺服电机的光电编码 Z 相脉冲输出 CZ ON：Z 相信号出现
CN1-5	编码器 Z 相输出的公共端	CZCOM			编码器 Z 相输出端子的公共端
CN1-18	指令脉冲 PLUS 输入	PULS+	Type3	P	外部指令脉冲输入端子 注 1：由参数 XX 设定脉冲输入方式 ① 指令脉冲+符号方式； ② CCW/CW 指令脉冲方式； ③ 2 相指令脉冲方式。
CN1-6		PULS-			
CN1-19	指令脉冲 SIGN 输入	SIGN+	Type3	P	
CN1-7		SIGN-			
CN1-24 CN1-25	屏蔽地线	FG			屏蔽地线端子

反馈信号端子 CN2

表 3.3 编码器信号输入/输出端子 CN2

端子号	信号名称	端子记号			颜色	功能
		记号	I/O	方式		
CN2-5 CN2-6 CN2-17 CN2-18	电源输出+	+5V				伺服电机光电编码器用＋5V 电源；电缆长度较长时，应使用多根芯线并联。
CN2-1 CN2-2 CN2-3 CN2-4 CN2-16	电源输出-	OV				
CN2-24	编码器 A＋输入	A+	Type4			与伺服电机光电编码器 A＋相连接
CN2-12	编码器 A－输入	A-				与伺服电机光电编码器 A－相连接
CN2-23	编码器 B＋输入	B+	Type4			与伺服电机光电编码器 B＋相连接
CN2-11	编码器 B－输入	B-				与伺服电机光电编码器 B－相连接
CN2-22	编码器 Z＋输入	Z+	Type4			与伺服电机光电编码器 Z＋相连接
CN2-10	编码器 Z－输入	Z-				与伺服电机光电编码器 Z－相连接
CN2-21	编码器 U＋输入	U+	Type4			与伺服电机光电编码器 U＋相连接
CN2-9	编码器 U－输入	U-				与伺服电机光电编码器 U－相连接
CN2-20	编码器 V＋输入	V+	Type4			与伺服电机光电编码器 V＋相连接
CN2-8	编码器 V－输入	V-				与伺服电机光电编码器 V－相连接

3.3 I/O 接口原理

1） 开关量输入接口

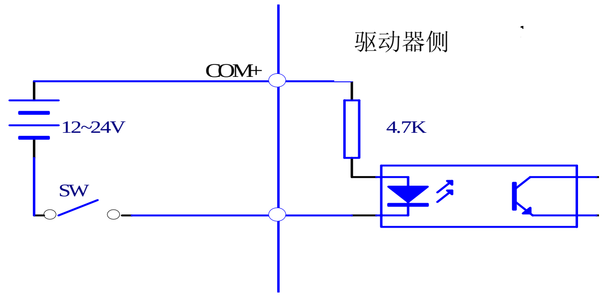


图 3.4 Type1 开关量输入接口

（1） 由用户提供电源，DC12～24V，电流≥100mA；
（2） 注意，如果电流极性接反，会使伺服驱动器不能工作。

2）开关量输出接口

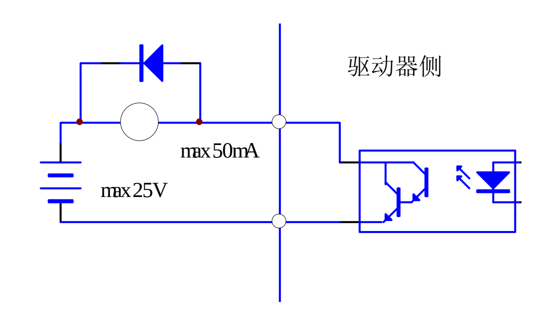


图 3.5 Type2 开关量输出接口

（1） 外部电源由用户提供，但是必需注意，如果电源的极性接反，会使伺服驱动器损坏。
（2） 输出为集电极开路形式，最大电流 50mA，外部电源最大电压 25V。因此，开关量输出信号的负载必须满足这个限定要求。如果超过限定要求或输出直接与电源连接，会使伺服驱动器损坏；
（3） 如果负载是继电器等电感性负载，必须在负载两端反并联续流二极管。如果续流二极管接反，会使伺服驱动器损坏。

3）脉冲量输入接口

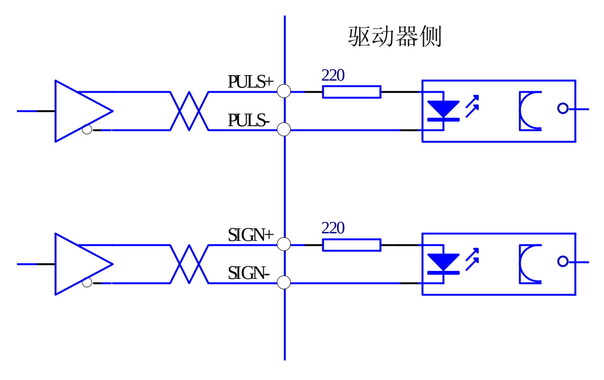


图 3.6 Type3 脉冲量输入接口的差分驱动方式

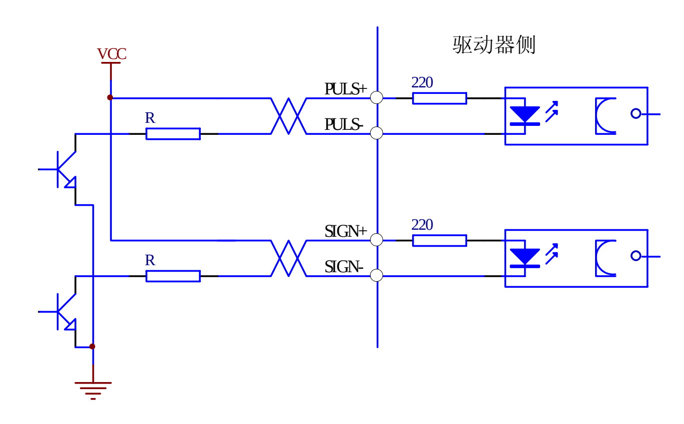


图 3.7 Type3 脉冲量输入接口的单端驱动方式

（1） 为了正确地传送脉冲量数据，建议采用差分驱动方式；
（2） 差分驱动方式下，采用 AM26LS31、MC3487 或类似的 RS422 线驱动器；
（3） 采用单端驱动方式，会使动作频率降低。根据脉冲量输入电路，驱动电流 10～15mA，限定外部电源最大电压 25V 的条件，确定电阻 R 的数值。经验数据：VCC=24V，R=1.3～2K；VCC=12V，R=510～820Ω；VCC=5V，R=82～120Ω。
（4） 采用单端驱动方式时，外部电源由用户提供，但必需注意，如果电源极性接反，会使伺服驱动器损坏。
（5） 脉冲输入形式详见表 3.4，箭头表示计数沿，表 3.5 是脉冲输入时序及参数。当使用 2 相输入形式时，其 4 倍频脉冲频率≤500kH.。

表 3.4 脉冲输入形式

脉冲指令形式	CCW	CW	参数设定值
脉冲列符号	PULS SIGN		0 指令脉冲＋符号
CCW 脉冲列 CW 脉冲列	PULS SIGN		1 CCW 脉冲/CCW 脉冲
A 相脉冲列 B 相脉冲列	PULS SIGN		2 2 相指令脉冲

表 3.5 脉冲输入时序参数

参数	差分驱动输入	单端驱动输入
t_{ck}	>2 μ S	>5 μ S
t_{h}	>1 μ S	>2.5 μ S
t_{l}	>1 μ S	>2.5 μ S
t_{rh}	<0.2 μ S	<0.3 μ S
t_{rl}	<0.2 μ S	<0.3 μ S
t_{s}	>1 μ S	>2.5 μ S
t_{qck}	>8 μ S	>10 μ S
t_{qh}	>4 μ S	>5 μ S
t_{ql}	>4 μ S	>5 μ S
t_{qrh}	<0.2 μ S	<0.3 μ S
t_{qrl}	<0.2 μ S	<0.3 μ S
t_{qs}	>1 μ S	>2.5 μ S

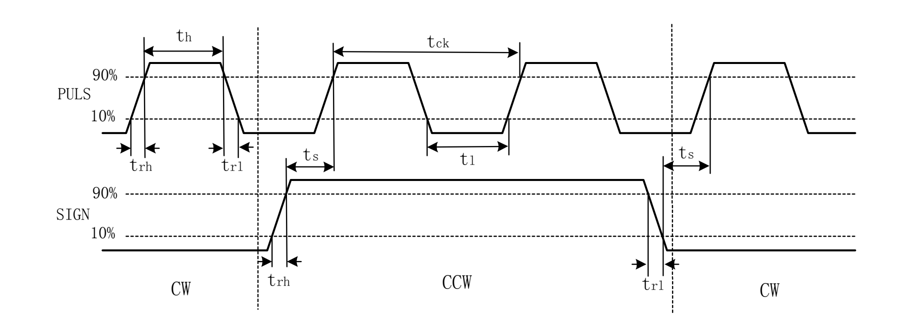


图 3.8　脉冲＋符号输入接口时序图（最高脉冲频率 500kHz）

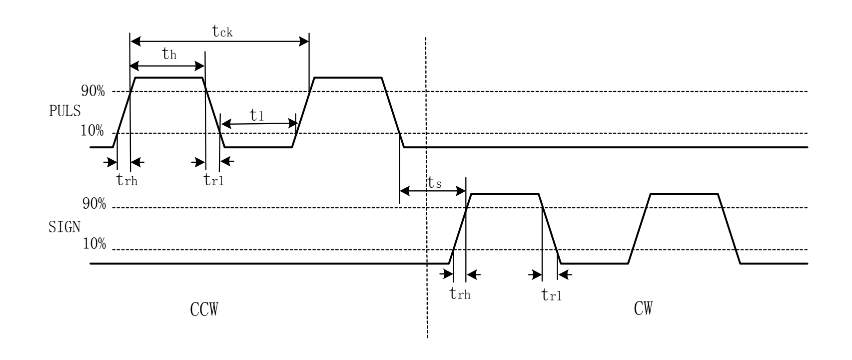


图 3.9　CCW 脉冲/CW 脉冲输入接口时序图（最高脉冲频率 500kHz）

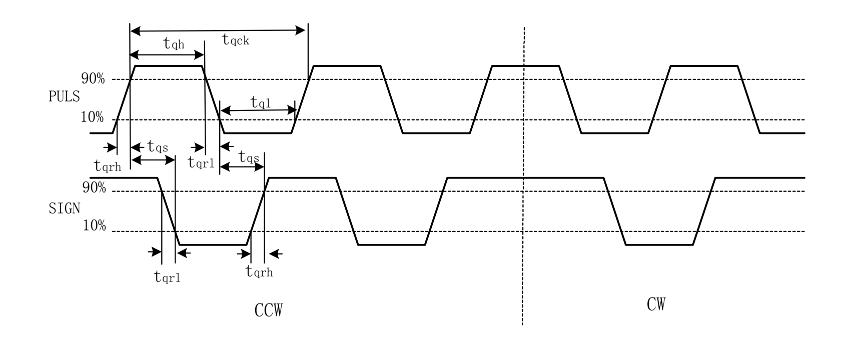


图 3.10　2 相指令脉冲输入接口时序图（最高脉冲频率 125kHz）

4） 伺服电机光电编码器输入接口

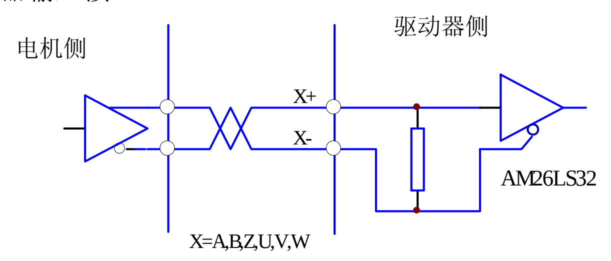


图 3.11　伺服电机光电编码器输入接口

第四章 参数

⚠ 注意
● 参与参数调整的人员务必了解参数意义，错误的设置可能会引起设备损坏和人员伤害。
● 建议参数调整先在伺服电机空载下进行。
● 电机参数默认适配华中 STZ、Star 系列伺服电机，如使用其它伺服电机，需调整相应参数，否则电机可能运行不正常。

4.1 参数一览表

- 下表中的出厂值以适配华中电机厂 110STZ2-1-HM（2Nm、2000rpm）电机的驱动器为例。不同电机的相关参数不相同。
- 目前软件版本为 V1.32

表 **4.1** 参数一览表

序号	名称	适用方式	参数范围	出厂值	单位
0	密码	P，S	0~9999	315	
1	型号代码	P，S	0~51	30*	
2	软件版本(只读)	P，S	*	*	
3	初始显示状态	P，S	0~21	0	
4	控制方式选择	P，S	0~5	0	
5	速度比例增益	P，S	5~2000	100*	Hz
6	速度积分时间常数	P，S	1~1000	20*	mS
7	转矩指令滤波器	P，S	1~500	100	%
8	速度检测低通滤波器	P，S	1~500	100	%
9	位置比例增益	P	1~1000	40	1/S
10	位置前馈增益	P	0~100	0	%
11	位置前馈低通滤波器截止频率	P	1~1200	300	Hz
12	位置指令脉冲分频分子	P	1~32767	1	
13	位置指令脉冲分频分母	P	1~32767	1	
14	位置指令脉冲输入方式	P	0~2	0	
15	位置指令脉冲方向取反	P	0~1	0	
16	定位完成范围	P	0~30000	20	脉冲
17	位置超差检测范围	P	0~30000	400	×100 脉冲
18	位置超差错误无效	P	0~1	0	
19	位置指令平滑滤波器	P	0~30000	0	0.1mS
20	驱动禁止输入无效	P，S	0~1	0	
21	JOG 运行速度	S	-3000~3000	120	r/min
22	内外速度指令选择	S	0~1	1	
23	最高速度限制	P，S	0~4000	3600	r/min
24	内部速度 1	S	-3000~3000	0	r/min
25	内部速度 2	S	-3000~3000	100	r/min
26	内部速度 3	S	-3000~3000	300	r/min

续表 **4.1** 参数一览表

27	内部速度 4	S	-3000~3000	-100	r/min
28	到达速度	S	0~3000	500	r/min
29	保留				
30	直线速度换算分子	P，S	1~32767	10	
31	直线速度换算分母	P，S	1~32767	1	
32	直线速度小数点位置	P，S	0~5	3	
33	保留				
34	内部 CCW 转矩限制	P，S	0~300	300*	%
35	内部 CW 转矩限制	P，S	-300~0	-300*	%
36	外部 CCW 转矩限制	P，S	0~300	100	%
37	外部 CW 转矩限制	P，S	-300~0	-100	%
38	速度试运行、JOG 运行转矩限制	S	0~300	100	%
40	加速时间常数	S	1~10000	0	mS
41	减速时间常数	S	1~10000	0	mS
42	S 型加减速时间常数	S	1~1000	0	mS

4.2 参数功能

表 4.2 参数功能

序号	名称	功能	参数范围
0	密码	①用于防止参数被误修改。一般情况下，需要设置参数时，先将本参数设置为所需密码，然后设置参数。调试完后，最后再将本参数设置为 0，确保以后参数不会被误修改。 ②密码分级别，对应用户参数、系统参数和全部参数。 ③修改型号代码参数(PA1)必须使用型号代码密码，其他密码不能修改该参数。 ④用户密码为 315。 ⑤型号代码密码为 385。	0~9999
1	型号代码	①对应同一系列不同功率级别的驱动器和电机。 ②不同的型号代码对应的参数缺省值不同，在使用恢复缺省参数功能时，必须保证本参数的正确性。 ③当出现 EEPROM 报警(编号 20)，经修复后，必须重新设置本参数，然后再恢复缺省参数。否则导致驱动器不正常或损坏。 ④修改本参数时，先将密码 PA0 设置为 385，才能修改本参数。 ⑤参数的详细意义见本章。	0~51
2	软件版本	①可以查看软件版本号，但不能修改。	*
3	初始显示状态	②选择驱动器上电后显示器的显示状态。 0：显示电机转速； 1：显示当前位置低 5 位； 2：显示当前位置高 5 位； 3：显示位置指令(指令脉冲积累量)低 5 位； 4：显示位置指令(指令脉冲积累量)高 5 位； 5：显示位置偏差低 5 位； 6：显示位置偏差高 5 位； 7：显示电机转矩； 8：显示电机电流； 9：显示直线速度； 10：显示控制方式； 11：显示位置指令脉冲频率； 12：显示速度指令； 13：显示转矩指令； 14：显示一转中转子绝对位置； 15：显示输入端子状态； 16：显示输出端子状态； 17：显示编码器输入信号； 18：显示运行状态； 19：显示报警代码;	0~21

续表 **4.2** 参数功能

		20：保留。 21：保留。	
4	控制方式选择	①通过此参数可设置驱动器的控制方式： 0：位置控制方式； 1：速度控制方式； 2：试运行控制方式； 3：JOG 控制方式； 4：编码器调零方式。 5：开环运行方式(用于测试电机及编码器)。 ②位置控制方式，位置指令从脉冲输入口输入。 ③速度控制方式，速度指令从输入端子输入或模拟量输入，由参数[内外速度指令选择](PA42)决定。使用内部速度时，SC1 和 SC2 的组合用来选择不同的内部速度 SC1 OFF，SC2 OFF ：内部速度 1 SC1 ON，SC2 OFF ：内部速度 2 SC1 OFF，SC2 ON ：内部速度 3 SC1 ON，SC2 ON ：内部速度 4 ④试运行控制方式，速度指令从键盘输入，用于测试驱动器和电机。 ⑤JOG 控制方式，即点动方式，进入 JOG 操作后，按下↑键并保持，电机按 JOG 速度运行，松开按键，电机停转，保持零速；按下↓键并保持，电机按 JOG 速度反向运行，松开按键，电机停转，保持零速。 ⑥编码器调零方式，用于电机出厂调整编码盘零点。	0~5
5	速度比例增益	①设定速度环调节器的比例增益。 ②设置值越大，增益越高，刚度越大。参数数值根据具体的伺服驱动系统型号和负载情况确定。一般情况下，负载惯量越大，设定值越大。 ③在系统不产生振荡的条件下，尽量设定的较大。	5~2000Hz
6	速度积分时间常数	①设定速度环调节器的积分时间常数。 ④设置值越小，积分速度越快，刚度越大。参数数值根据具体的伺服驱动系统型号和负载情况确定。一般情况下，负载惯量越大，设定值越大。 ②在系统不产生振荡的条件下，尽量设定的较小。	1~1000mS
7	转矩指令滤波器	①设定转矩指令滤波器特性。可以抑制转矩产生的共振（电机发出尖锐的振动噪声）； ②如果电机发出尖锐的振动噪声，请减小本参数； ③数值越小，截止频率越低，电机产生的噪音越小。如果负载惯量很大，可以适当减小设定值。数值太小，造成响应变慢，可能会引起不稳定。 ④数值越大，截止频率越高，响应加快。如果需要较高的机械钢性，可以适当增加设定值。	1~500%

续表 4.2 参数功能

8	速度检测低通滤波器	①设定速度检测低通滤波器特性。 ②数值越小，截止频率越低，电机产生的噪音越小。如果负载惯量很大，可以适当减小设定值。数值太小，造成响应变慢，可能会引起振荡。 ③数值越大，截止频率越高，速度反馈响应越快。如果需要较高的速度响应，可以适当增加设定值。	1~500%
9	位置比例增益	①设定位置环调节器的比例增益。 ②设置值越大，增益越高，刚度越大，相同频率指令脉冲条件下，位置滞后量越小。但数值太大可能会引起振荡或超调。 ③参数数值根据具体的伺服驱动系统型号和负载情况确定。	1~1000 /S
10	位置前馈增益	①设定位置环的前馈增益。 ②设定为 100％时，表示在任何频率的指令脉冲下，位置滞后量总是为 0。 ③位置环的前馈增益增大，控制系统的高速响应特性提高，但会使系统的位置环不稳定，容易产生振荡。 ④除非需要很高的响应特性，位置环的前馈增益通常为 0。	0~100％
11	位置前馈低通滤波器截止频率	①设定位置环前馈量的低通滤波器截止频率。 ②本滤波器的作用是增加复合位置控制的稳定性。	1~1200Hz
12	位置指令脉冲分频分子	①设置位置指令脉冲的分倍频（电子齿轮）。 ②在位置控制方式下，通过对 PA12, PA13 参数的设置，可以很方便地与各种脉冲源相匹配，以达到用户理想的控制分辨率（即角度/脉冲）。 ③ $P \times G = N \times C \times 4$ P：输入指令的脉冲数； G：电子齿轮比； $G = \frac{分频分子}{分频分母}$ N：电机旋转圈数； C：光电编码器线数/转，本系统 C＝2500。 ④〖例〗输入指令脉冲为 6000 时，伺服电机旋转 1 圈 $G = \frac{N \times C \times 4}{P} = \frac{1 \times 2500 \times 4}{6000} = \frac{5}{3}$ 则参数 PA12 设为 5，PA13 设为 3。 ⑤电子齿轮比推荐范围为 $\frac{1}{50} \le G \le 50$	1~32767
13	位置指令脉冲分频分母	①见参数 PA12	1~32767

续表 4.2 参数功能

14	位置指令脉冲输入方式	①设置位置指令脉冲的输入形式。 ②通过参数设定为 3 种输入方式之一： 0：脉冲＋符号； 1：CCW 脉冲/CW 脉冲； 2：两相正交脉冲输入； ③ CCW 是从伺服电机的轴向观察，反时针方向旋转，定义为正向。 ④ CW 是从伺服电机的轴向观察，顺时针方向旋转，定义为反向。	0~2
15	位置指令脉冲方向取反	①设置为 0：正常； 1：位置指令脉冲方向反向。	0~1
16	定位完成范围	①设定位置控制下定位完成脉冲范围。 ②本参数提供了位置控制方式下驱动器判断是否完成定位的依据。当位置偏差计数器内的剩余脉冲数小于或等于本参数设定值时，驱动器认为定位已完成，定位完成信号 COIN ON，否则 COIN OFF。 ③在位置控制方式时，输出定位完成信号 COIN，在其它控制方式时，输出速度达到信号 SCMP。	0~30000 脉冲
17	位置超差检测范围	①设置位置超差报警检测范围。 ②在位置控制方式下，当位置偏差计数器的计数值超过本参数值时，伺服驱动器给出位置超差报警。	0~30000 ×100 脉冲
18	位置超差错误无效	①设置为 0：位置超差报警检测有效； 1：位置超差报警检测无效，停止检测位置超差错误。	0~1
19	位置指令平滑滤波器	①对指令脉冲进行平滑滤波，具有指数形式的加减速，数值表示时间常数； ②滤波器不会丢失输入脉冲，但会出现指令延迟现象； ③此滤波器用于 ● 上位控制器无加减速功能； ● 电子齿轮分倍频较大（>10）； ● 指令频率较低； ● 电机运行时出现步进跳跃、不平稳现象。 ④当设置为 0 时，滤波器不起作用。	0~30000×0.1 mS
20	驱动禁止输入无效	①设置为 0： CCW、CW 输入禁止有效。当 CCW 驱动禁止开关（FSTP）ON 时，CCW 驱动允许；当 CCW 驱动禁止开关（FSTP）OFF 时，CCW 方向转矩保持为 0；CW 同理。如果 CCW、CW 驱动禁止都 OFF，则会产生驱动禁止输入错误报警。 1：取消 CCW、CW 输入禁止。不管 CCW、CW 驱动禁止开关状态如何，CCW、CW 驱动都允许。同时，如果 CCW、CW 驱动禁止都 OFF，也不会产生驱动禁止输入错误报警。	0~1

续表 4.2 参数功能

21	JOG 运行速度	①设置 JOG 操作的运行速度。 ②	-3000~3000 r/min
22	内外速度指令选择	① 设置为 0 时，速度指令取自内部速度； ② 设置为 1 时，速度指令取自外部模拟量输入；	0~1
23	最高速度限制	①设置伺服电机的最高限速。 ②与旋转方向无关。 ③如果设置值超过额定转速，则实际最高限速为额定转速。	0~3000 r/min
24	内部速度 1	①设置内部速度 1 ②速度控制方式下，当 SC1 OFF，SC2 OFF 时，选择内部速度 1 作为速度指令。	-3000~3000 r/min
25	内部速度 2	①设置内部速度 2 ②速度控制方式下，当 SC1 ON，SC2 OFF 时，选择内部速度 2 作为速度指令。	-3000~3000 r/min
26	内部速度 3	①设置内部速度 3 ②速度控制方式下，当 SC1 OFF，SC2 ON 时，选择内部速度 3 作为速度指令。	-3000~3000 r/min
27	内部速度 4	①设置内部速度 4 ②速度控制方式下，当 SC1 ON，SC2 ON 时，选择内部速度 4 作为速度指令。	-3000~3000 r/min
28	到达速度	①设置到达速度。 ②在非位置控制方式下，如果电机速度超过本设定值，则 SCMP ON，否则 SCMP OFF。 ③在位置控制方式下，不用此参数。 ④与旋转方向无关。 ⑤比较器具有迟滞特性。	0~3000 r/min
30	直线速度换算分子	①用于显示系统的直线运行速度 ② $直线速度＝电机速度(r/\mathrm{min})\times\frac{直线速度换算分子}{直线速度换算分母}$ ③直线速度小数点的位置由参数 PA32 决定。0 表示无小数点，1 表示小数点在十位，2 表示小数点在百位，依此类推。 ④〖例〗伺服电机驱动 10mm 滚珠丝杆，则设置直线速度换算分子为 10，直线速度换算分母为 1，直线速度小数点位置为 3。在显示器上可显示直线速度，单位是 m/min，当电机速度为 500r/min 时，显示直线速度 5.000m/min。	1~32767
31	直线速度换算分母	①见参数 PA30。	1~32767

续表 4.2 参数功能

32	直线速度小数点位置	①见参数 PA30。	0~5
34	内部 CCW 转矩限制	①设置伺服电机 CCW 方向的内部转矩限制值。 ②设置值是额定转矩的百分比，例如设定为额定转矩的 2 倍，则设置值为 200。 ③任何时候，这个限制都有效。 ④如果设置值超过系统允许的最大过载能力，则实际转矩限制为系统允许的最大过载能力。	0~300%
35	内部 CW 转矩限制	①设置伺服电机 CW 方向的内部转矩限制值。 ②设置值是额定转矩的百分比，例如设定为额定转矩的 2 倍，则设置值为－200。 ③任何时候，这个限制都有效。 ④如果设置值超过系统允许的最大过载能力，则实际转矩限制为系统允许的最大过载能力。	-300~0%
36	外部 CCW 转矩限制	① 设置伺服电机 CCW 方向的外部转矩限制值。 ② 设置值是额定转矩的百分比，例如设定为额定转矩的 1 倍，则设置值为 100。 ③ 仅在 CCW 转矩限制输入端子（FIL）ON 时，这个限制才有效。 ④ 当限制有效时，实际转矩限制为系统允许的最大过载能力、内部 CCW 转矩限制、外部 CCW 转矩限制三者中的最小值。	0~300%
37	外部 CW 转矩限制	①设置伺服电机 CW 方向的外部转矩限制值。 ②设置值是额定转矩的百分比，例如设定为额定转矩的 1 倍，则设置值为－100。 ③仅在 CW 转矩限制输入端子（RIL）ON 时，这个限制才有效。 ④当限制有效时，实际转矩限制为系统允许的最大过载能力、内部 CW 转矩限制、外部 CW 转矩限制三者中的绝对值的最小值。	-300~0%
38	速度试运行、JOG 运行转矩限制	①设置在速度试运行、JOG 运行方式下的转矩限制值。 ②与旋转方向无关，双向有效。 ③设置值是额定转矩的百分比，例如设定为额定转矩的 1 倍，则设置值为 100。 ④内外部转矩限制仍然有效。	0~300%
40	加速时间常数	①设置值是表示电机从 0~1000r/min 的加速时间。 ②加减速特性是线性的。 ③仅用于速度控制方式，位置控制方式无效； ④如果驱动器与外部位置环组合使用，此参数应设置为 0。	1~10000mS

续表 4.2 参数功能

41	减速时间常数	①设置值是表示电机从 1000~0r/min 的减速时间。 ②加减速特性是线性的。 ③仅用于速度控制方式，位置控制方式无效； ④如果驱动器与外部位置环组合使用，此参数应设置为 0。	1~10000mS
42	S 型加减速时间常数	①使电机平稳启动和停止，设定 S 型加减速曲线部分时间。 ②仅用于速度控制方式，位置控制方式无效； ③如果驱动器与外部位置环组合使用，此参数应设置为 0。	1~1000mS

4.3 型号代码参数与电机对照表

表 4.3　1 号参数与 STZ 伺服电机对照表

№1 参数	伺服电机型号、技术参数	备注
0	110STZ2-1-HM, 0.4kw,300V, 2.5A,2000r/min,5.4×$10^{-4}$$kgm^2$	
1	110STZ2-2-HM, 0.6kw,300V, 4A,3000r/min,5.4×$10^{-4}$$kgm^2$	
2	110STZ4-1-HM, 0.8kw,300V, 3A, 2000r/min,9.1×$10^{-4}$$kgm^2$	
3	110STZ4-2-HM, 1.2kw,300V, 5A, 3000r/min,9.1×$10^{-4}$$kgm^2$	
4	110STZ5-1-HM, 1.0kw,300V, 4A,2000r/min,1.1×$10^{-3}$$kgm^2$	
5	110STZ5-2-HM, 1.5kw,300V, 5.5A,3000r/min,1.1×$10^{-3}$$kgm^2$	
6	110STZ6-1-HM, 1.2kw,300V, 4.5A,2000r/min,1.29×$10^{-3}$$kgm^2$	
7	130STZ7.5-1-HM, 1.4kw,300V, 5.5A,2000r/min ,2.8×$10^{-3}$$kgm^2$	
8	130STZ10-1-HM, 1.4kw,300V, 5.5A,1500r/min,3.6×$10^{-3}$$kgm^2$	
9	130STZ5-1-HM, 1.0kw,300V, 4A,2000r/min,2.0×$10^{-3}$$kgm^2$	
10	130STZ5-2-HM, 1.5kw,300V, 5.5A,3000r/min,2.0×$10^{-3}$$kgm^2$	
11	130STZ7.5-2-HM, 2.0kw,300V, 9.5A,3000r/min,2.8×$10^{-3}$$kgm^2$	※
12	130STZ10-2-HM, 2.3kw,300V, 9.5A,2500r/min,3.6×$10^{-3}$$kgm^2$	※
13	130STZ15-1-HM, 2.1kw,300V, 8A,1500r/min,5.2×$10^{-3}$$kgm^2$	※
14	90STZ1-HM, 0.3kw,300V, 2.0A,3000r/min,2.1×$10^{-4}$$kgm^2$	
15	90STZ2-HM, 0.6kw,300V, 3.0A,3000r/min,3.1×$10^{-4}$$kgm^2$	
16	110STZ6-2-HM,1.7kw,300V, 7A,3000r/min,1.29×$10^{-3}$$kgm^2$	※
17	130STZ4-1-HM, 0.8kw,300V, 4A,2000r/min,1.6×$10^{-3}$$kgm^2$	
18	130STZ4-2-HM, 1.2kw,300V, 5.5A,3000r/min,1.6×$10^{-3}$$kgm^2$	
19	130STZ6-1-HM, 1.2kw,300V, 4A,2000r/min,2.4×$10^{-3}$$kgm^2$	
20	130STZ6-2-HM, 1.8kw,300V, 5.5A,3000r/min,2.4×$10^{-3}$$kgm^2$	

表 4.4　1 号参数与 Star 系列伺服电机对照表

№1 参数	伺服电机型号、技术参数	备注
30	110ST-M02030H，0.6kw,300V, 3000r/min,4A,0.33×10^{-3}kg.m^2	
35	110ST-M04030H，1.2kw,300V, 3000r/min,5A,0.65×10^{-3}kg.m^2	
36	110ST-M05030H，1.5kw,300V, 3000r/min,6A,0.82×10^{-3}kg.m^2	
37	110ST-M06020H，1.2kw,300V, 2000r/min,6A,1.00×10^{-3}kg.m^2	
38	110ST-M06030H，1.6kw,300V, 3000r/min,8A,1.00×10^{-3}kg.m^2	※
39	130ST-M04025H，1.0kw,300V,2500r/min,4A,0.85×10^{-3}kg.m^2	
45	130ST-M05025H，1.3kw,300V, 2500r/min,5A,1.06×10^{-3}kg.m^2	
46	130ST-M06025H，1.5kw,300V, 2500r/min,6A,1.26×10^{-3}kg.m^2	
47	130ST-M07720H，1.6kw,300V, 2000r/min,6A,1.58×10^{-3}kg.m^2	
49	130ST-M10015H，1.5kw,300V, 1500r/min,6A,2.14×10^{-3}kg.m^2	
50	130ST-M10025H，2.6kw,300V, 2500r/min,10A,2.14×10^{-3}kg.m^2	※
51	130ST-M15015H，2.3kw, 300V, 1500r/min,9.5A,3.24×10^{-3}kg.m^2	※

表 4.5　1 号参数与力源 SN 系列伺服电机对照表

№1 参数	伺服电机型号、技术参数	备注
0	80SNSA2IE, 0.4kw, 300V, 2.8A, 2000r/min, 0.165×10^{-3}kg.m^2	
0	80SNSA1.6IE, 0.4kw, 300V, 3.1A, 3000r/min, 0.152×10^{-3}kg.m^2	
0	110SNMA2IE, 0.4kw,300V, 2.0A,2000r/min, 0.246×10^{-3}kg.m^2	
2	110SNMA4IE, 0.8kw,300V, 3.3A,2000r/min, 0.42×10^{-3}kg.m^2	
3	110SNMA4IIE, 1.2kw,300V, 5.0A,3000r/min, 0.488×10^{-3}kg.m^2	
3	110SNMA4IIEZ, 1.2kw,300V, 5.0A,3000r/min,0.488×10^{-3}kg.m^2	抱闸
6	110SNMA6IE, 1.2kw,300V, 5.0A,2000r/min, 0.718×10^{-3}kg.m^2	
16	110SNMA6IIEZ, 1.8kw,300V, 7.0A,3000r/min,0.718×10^{-3}kg.m^2	※，抱闸
17	130SNMA4IIE, 0.8kw,300V, 3.5A,2000r/min, 0.717×$10^{-3}$$kgm^2$	
9	130SNMA5IE, 1.0kw,300V, 4.2A,2000r/min, 0.74×$10^{-3}$$kgm^2$	
19	130SNMA6IIE, 1.2kw,300V, 5.8A,2000r/min, 1.0×$10^{-3}$$kgm^2$	
7	130SNMA7.5IE, 1.4kw,300V, 5.8A,2000r/min,1.31×$10^{-3}$$kgm^2$	
8	130SNMA10IE, 1.4kw,300V, 6.8A,1500r/min, 1.74×$10^{-3}$$kgm^2$	※
13	130SNMA15IE, 2.1kw,300V, 8.6A,1500r/min, 2.37×$10^{-3}$$kgm^2$	※

注 **1**：以上表格中标有“※”的电机，配套的驱动器须采用加厚散热器。

注 **2**：力源 **SN** 系列伺服电机出厂参数已备份在 **DA98** 驱动器 **EEPROM** 区，**DA98** 驱动器恢复出厂参数时应执行恢复备份，不可执行恢复缺省参数操作。

第五章　报警与处理

注意
● 参与检修人员必须具有相应专业知识和能力。 ● 伺服驱动器和电机断电至少 5 分钟后，才能触摸驱动器和电机，防止电击和灼伤。 ● 驱动器故障报警后，须根据报警代码排除故障后才能投入使用。 ● 复位报警前，必须确认 SON（伺服有效）信号无效，防止电机突然起动引起意外。

5.1　报警一览表

表 5.1　报警一览表

报警代码	报警名称	内容
--	正常	
1	超速	伺服电机速度超过设定值
2	主电路过压	主电路电源电压过高
3	主电路欠压	主电路电源电压过低
4	位置超差	位置偏差计数器的数值超过设定值
5	电机过热	电机温度过高
6	速度放大器饱和故障	速度调节器长时间饱和
7	驱动禁止异常	CCW、CW 驱动禁止输入都 OFF
8	位置偏差计数器溢出	位置偏差计数器的数值的绝对值超过 2^{30}
9	编码器故障	编码器信号错误
10	控制电源欠压	控制电源±15V 偏低
11	IPM 模块故障	IPM 智能模块故障
12	过电流	电机电流过大
13	过负载	伺服驱动器及电机过负载(瞬时过热)
14	制动故障	制动电路故障
15	编码器计数错误	编码器计数异常
16	电机热过载	电机电热值超过设定值(I^2t检测)
19	热复位	系统被热复位
20	IC4(EEPROM)错误	IC4(EEPROM)错误
21	IC3(PWM 芯片) 错误	IC3(PWM 芯片) 错误
22	IC2(CODER 芯片) 错误	IC2(CODER 芯片) 错误
23	IC7(A/D 芯片)错误	IC7(A/D 芯片)或电流传感器错误
30	编码器 Z 脉冲丢失	编码器 Z 脉冲错
31	编码器 UVW 信号错误	编码器 UVW 信号错误或与编码器不匹配
32	编码器 UVW 信号非法编码	UVW 信号存在全高电平或全低电平

5.2 报警处理方法

表 5.2　报警处理方法

报警代码	报警名称	运行状态	原因	处理方法
1	超速	接通控制电源时出现	①控制电路板故障。 ②编码器故障	①换伺服驱动器。 ②换伺服电机。
		电机运行过程中出现	①输入指令脉冲频率过高。	①正确设定输入指令脉冲。
			①加/减速时间常数太小，使速度超调量过大。	①增大加/减速时间常数。
			①输入电子齿轮比太大。	①正确设置。
			①编码器故障。	①换伺服电机。
			①编码器电缆不良。	①换编码器电缆。
			①伺服系统不稳定，引起超调。	①重新设定有关增益。 ②如果增益不能设置到合适值，则减小负载转动惯量比率。
		电机刚启动时出现	①负载惯量过大。	①减小负载惯量。 ②换更大功率的驱动器和电机。
			①编码器零点错误。	①换伺服电机 ②请厂家重调编码器零点。
			①电机 U、V、W 引线接错。 ②编码器电缆引线接错。	①正确接线。
2	主电路过压	接通控制电源时出现	①电路板故障。	①换伺服驱动器。
		接通主电源时出现	①电源电压过高。 ②电源电压波形不正常。	①检查供电电源。
		电机运行过程中出现	①制动电阻接线断开。	①重新接线。
			①制动晶体管损坏。 ②内部制动电阻损坏。	①换伺服驱动器。
			①制动回路容量不够。	①降低起停频率。 ②增加加/减速时间常数。 ③减小转矩限制值。 ④减小负载惯量。 ⑤换更大功率的驱动器和电机。

续表 5.2 报警处理方法

报警代码	报警名称	运行状态	原因	处理方法
3	主电路欠压	接通主电源时出现	①电路板故障。 ②电源保险损坏。 ③软启动电路电路故障。 ④整流器损坏。	①换伺服驱动动器。
			①电源电压低。 ②临时停电 20mS 以上。	①检查电源。
		电机运行过程中出现	①电源容量不够。 ②瞬时掉电。	①检查电源。
			①散热器过热。	①检查负载情况。
4	位置超差	接通控制电源时出现	①电路板故障。	①换伺服驱动器。
		接通主电源及控制线，输入指令脉冲，电机不转动	①电机 U、V、W 引线接错。 ②编码器电缆引线接错。	①正确接线。
			①编码器故障。	①换伺服电机。
			①设定位置超差检测范围太小。	①增加位置超差检测范围。
			①位置比例增益太小。	①增加增益。
			①转矩不足。	①检查转矩限制值。 ②减小负载容量。 ③换更大功率的驱动器和电机。
			①指令脉冲频率太高。	①降低频率。
5	电机过热	接通控制电源时出现	①电路板故障。	①换伺服驱动器。
			①电缆断线。 ②电机内部温度继电器损坏。	①检查电缆。 ②检查电机。
		电机运行过程中出现	①电机过负载。	①减小负载。 ②降低起停频率。 ③减小转矩限制值。 ④减小有关增益。 ⑤换更大功率的驱动器和电机。
			①电机内部故障。	①换伺服电机。
6	速度放大器饱和故障	电机运行过程中出现	①电机被机械卡死。	①检查负载机械部分。
			①负载过大。	①减小负载。 ②换更大功率的驱动器和电机。

表 5.2　报警处理方法

报警代码	报警名称	运行状态	原因	处理方法
7	驱动禁止异常		①CCW、CW 驱动禁止输入端子都断开。	①检查接线、输入端子用电源。
8	位置偏差计数器溢出		①电机被机械卡死。 ②输入指令脉冲异常。	①检查负载机械部分。 ②检查指令脉冲。 ③检查电机是否接指令脉冲转动。
9	编码器故障		①编码器接线错误。	①检查接线。
			①编码器损坏。	①更换电机。
			①编码器电缆不良。	①换电缆。
			①编码器电缆过长，造成编码器供电电压偏低。	①缩短电缆。 ②采用多芯并联供电。
10	控制电源欠压		①输入控制电源偏低。	①检查控制电源。
			①驱动器内部接插件不良。 ②开关电源异常。 ③芯片损坏。	①更换驱动器。 ②检查接插件。 ③检查开关电源。
11	IPM 模块故障	接通控制电源时出现	①电路板故障。	①换伺服驱动器。
		电机运行过程中出现	①供电电压偏低。 ②过热。	①检查驱动器。 ②重新上电。 ③更换驱驱动器。
			①驱动 U、V、W 之间短路。	①检查接线。
			①接地不良。	①正确接地。
			①电机绝缘损坏。	①更换电机。
			①受到干扰。	①增加线路滤波器。 ②远离干扰源
12	过电流		①驱动器 U、V、W 之间短路。	①检查接线。
			①接地不良。	①正确接地。
			①电机绝缘损坏。	①更换电机。
			①驱动器损坏。	①更换驱动器。

表 5.2　报警处理方法

报警代码	报警名称	运行状态	原因	处理方法
13	过负载	接通控制电源时出现	①电路板故障。	①换伺服驱动器。
		电机运行过程中出现	①超过额定转矩运行。	①检查负载。 ②降低启停频率。 ③减小转矩限制值。 ④换更大功率的驱动器和电机
			①保持制动器没有打开。	①检查保持制动器。
			①电机不稳定振荡。	①高整增益。 ②增加加/减速时间。 ③减小负载惯量。
			①U、V、W 有一相断线。 ②编码器接线错误。	①检查接线。
14	制动故障	接通控制电源时出现	①电路板故障。	①更换伺服驱动器。
		电机运行过程中出现	①制动电阻接线断开。	①重新接线。
			①制动晶体管损坏。 ②内部制动电阻损坏。	①换伺服驱动器。
			①制动回路容量不够。	①降低起停频率。 ②增加加/减速时间常数。 ③减小转矩限制值。 ④减小负载惯量。] ⑤换更大功率的驱动器和电机。
			①主电路电源过高。	①检查主电源。
15	编码器计数错误		①编码器损坏。	①更换电机。
			①编码器接线错误。	①检查接线。
			①接地不良。	①正确接地。

表 5.2　报警处理方法

报警代码	报警名称	运行状态	原因	处理方法
16	电机热过载	接通控制电源时出现	电路板故障。	①换伺服驱动器。
			①参数设置错误。	①正确设置有关参数。
		电机运行过程中出现	①长期超过额定转矩运行。	①检查负载。 ②降低起停频率。 ③减小转矩限制值。 ④换更大功率的驱动器和电机。
			①机械传动不良。	①检查机械部分。
19	热复位		①输入控制电源不稳定。	①检查控制电源。
			①受到干扰。	① 增加线路滤波器。 ② 远离干扰源。
20	IC4(EEPROM)错误		①芯片或电路板损坏。	① 更换伺服驱动器。 ② 经修复后，必须重新设置驱动器型号(参数 No.1)，然后再恢复缺省参数。
21	IC3(PWM 芯片）错误		①芯片或电路板损坏。	①更换伺服驱动器。
22	IC2(CODER 芯片)错误		①芯片或电路板损坏。	①更换伺服驱动器。
23	IC7(A/D 芯片)错误		①芯片或电路板损坏。 ②电流传感器损坏。	①更换伺服驱动器。
30	编码器 Z 脉冲丢失		① Z 脉冲不存在，编码器损坏 ② 电缆不良 ③ 电缆屏蔽不良 ④ 屏蔽地线未连好 ⑤ 编码器接口电路故障	① 更换编码器 ② 检查编码器接口电路
31	编码器 UVW 信号错误		① 编码器 UVW 信号损坏 ② 编码器 Z 信号损坏 ③ 电缆不良 ④ 电缆屏蔽不良 ⑤ 屏蔽地线未连好 ⑥ 编码器接口电路故障	① 更换编码器 ② 检查编码器接口电路
32	编码器 UVW 信号非法编码		① 编码器 UVW 信号损坏 ② 电缆不良 ③ 电缆屏蔽不良 ④ 屏蔽地线未连好 ⑤ 编码器接口电路故障	① 更换编码器 ② 检查编码器接口电路

第六章　显示与操作

6.1 键盘操作

- 驱动器面板由 6 个 LED 数码管显示器和 4 个按键↑、↓、←、Enter组成，用来显示系统各种状态、设置参数等。按键功能如下：

  ↑ ：序号、数值增加，或选项向前。

  ↓ ：序号、数值减少，或选项退后。

  ← ：返回上一层操作菜单，或操作取消。

  Enter ：进入下一层操作菜单，或输入确认。

〖注〗 ↑、↓保持按下，操作重复执行，并且保持时间越长，重复速率越快。

- 6 位 LED 数码管显示系统各种状态及数据，全部数码管或最右边数码管的小数点显示闪烁，表示发生报警。

- 操作按多层操作菜单执行，第一层为主菜单，包括八种操作方式，第二层为各操作方式下的功能菜单。图 6.1 示出主菜单操作框图：

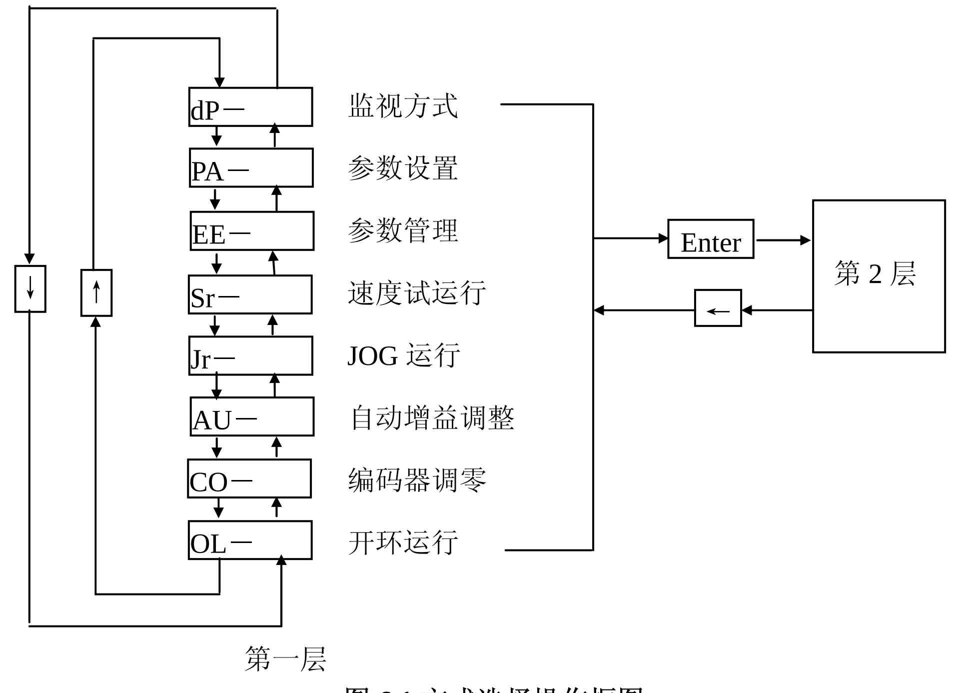


图 6.1 方式选择操作框图

6.2. 监视方式

在第 1 层中选择“dP-”，并按 Enter 键就进入监视方式。共有 21 种显示状态，用户用↑、↓键选择需要的显示模式，再按 Enter 键，就进入具体的显示状态了。

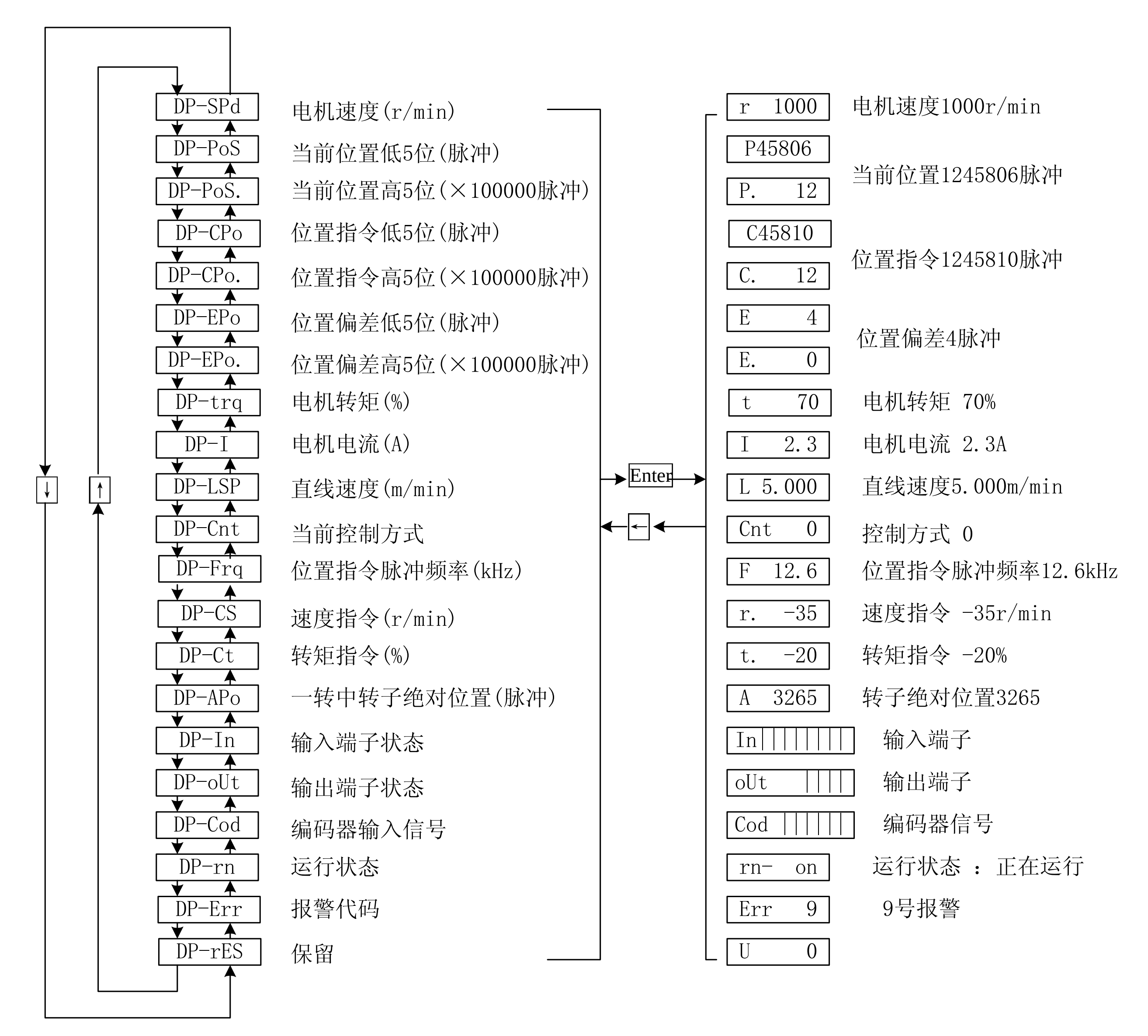


图 6.2 监视方式操作框图

[注1] 位置脉冲与指令脉冲均为经过输入电子齿轮放大后的数值。

[注2] 脉冲量单位是系统内部脉冲单位，在本系统中 10000 脉冲/转。脉冲量用高 5 位＋低 5 位表示，计算方法为

脉冲量＝高5位数值 ×100000＋低5位数值

[注3] 控制方式：0-位置控制；1-速度控制；2-速度试运行；3-JOG 运行；4-编码器调零；5-开环运行。

[注4] 如果显示数字达到 6 位(例如显示-12345)，则不再显示提示字符。

[注5] 位置指令脉冲频率是在输入电子齿轮放大之前实际的脉冲频率，最小单位 0.1kHz，正向显示正数，反向显示负数。

[注6] 电机电流 I 的计算方法是

$$I = \sqrt{\frac{2}{3}(I_U^2 + I_V^2 + I_W^2)}$$

[注7] 一转中转子绝对位置表示转子在一转中相对定子所处的位置，以一转为一个周期，范围是 0～9999。

[注8] 输入端子显示如图 6.3 所示，输出端子显示如图 6.4 所示，编码器信号显示如图 6.5 所示。

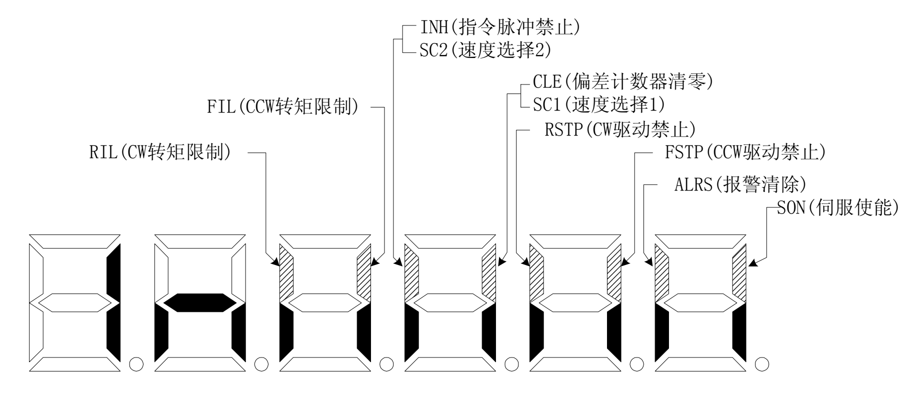


图 6.3 输入端子显示(笔划点亮表示 ON，熄灭表示 OFF)

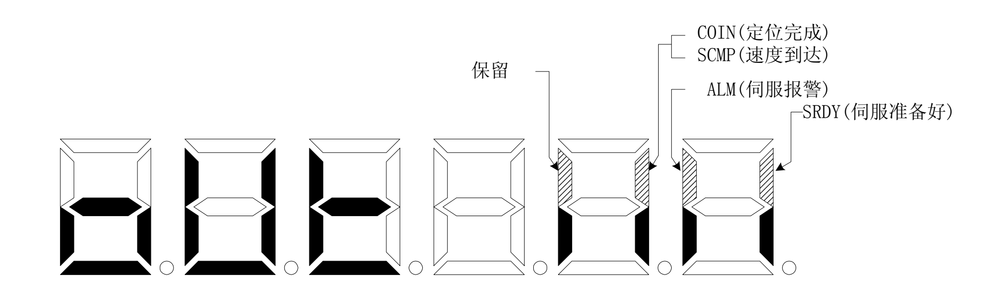


图 6.4 输出端子显示(笔划点亮表示 ON，熄灭表示 OFF)

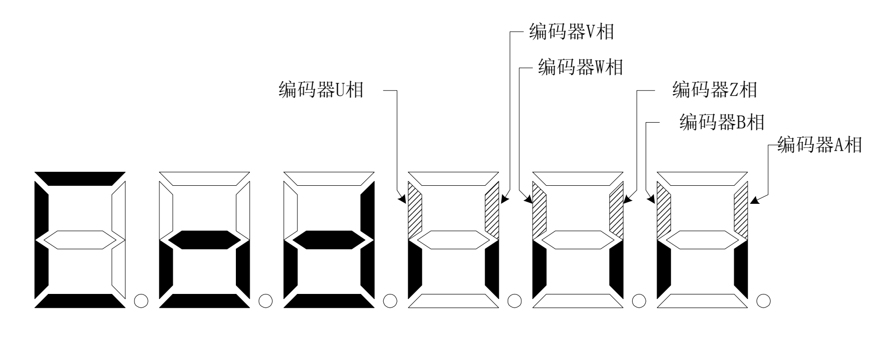


图 6.5 编码器信号显示(笔划点亮表示 ON，熄灭表示 OFF)

[注9] 运行状态表示为：

“cn- oFF”：主电路未充电，伺服系统没有运行；

“cn- CH”：主电路已充电，伺服系统没有运行(伺服没有使能或存在报警)；

“cn- on”：主电路已充电，伺服系统正在运行。

[注10] 报警显示“Err --”表示正常，无报警。

6.3 参数设置

⚠ 注意
● 须将 0 号参数设为相应数值后，才能对其它参数进行修改。
● 参数设置立即生效，错误的设置可能使设备错误运转而导致事故。

在第 1 层中选择“PA-”，并按 Enter 键就进入参数设置方式。用↑、↓键选择参数号，按 Enter 键，显示该参数的数值，用↑、↓键可以修改参数值。按↑或↓键一次，参数增加或减少 1，按下并保持↑或↓键，参数能连续增加或减少。参数值被修改时，最右边的 LED 数码管小数点点亮，按 Enter 键确定修改数值有效，此时右边的 LED 数码管小数点熄灭，修改后的数值将立刻反映到控制中，此后按↑或↓键还可以继续修改参数，修改完毕按←键退回到参数选择状态。如果对正在修改的数值不满意，不要按 Enter 键确定，可按←键取消，参数恢复原值，并退回到参数选择状态。

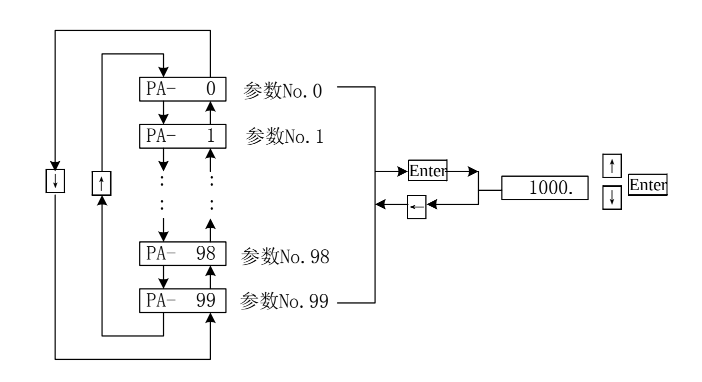


图 6.6 参数设置操作框图

6.4 参数管理

⚠ **注意:** 修改后的参数如未执行参数写入操作，掉电后参数不保存，修改无效。

参数管理主要处理内存和 EEPROM 之间操作，在第 1 层中选择“EE-”，并按 Enter 键就进入参数管理方式。首先需要选择操作模式，共有 5 种模式，用↑、↓键来选择。以“参数写入”为例，选择“EE-Set”，然后按下 Enter 键并保持 3 秒以上，显示器显示“StArt”，表示参数正在写入 EEPROM，大约等待 1~2 秒的时间后，如果写操作成功，显示器显示“FInISH”，如果失败，则显示“Error”。再可按←键退回到操作模式选择状态。

- EE－SEt　参数写入，表示将内存中的参数写入 EEPROM 的参数区。用户修改了参数，仅使内存中参数值改变了，下次上电又会恢复成原来的数值。如果想永久改变参数值，就需要执行参数写入操作，将内存中参数写入到 EEPROM 的参数区中，以后上电就会使用修改后的参数。
- EE－rd　参数读取，表示将 EEPROM 的参数区的数据读到内存中。这个过程在上电

时会自动执行一次，开始时，内存参数值与 EEPROM 的参数区中是一样的。但用户修改了参数，就会改变内存中参数值，当用户对修改后的参数不满意或参数被调乱时，执行参数读取操作，可将 EEPROM 的参数区中数据再次读到内存中，恢复成刚上电的参数。

- EE－bA　参数备份，表示将内存中的参数写入 EEPROM 的备份区。整个 EEPROM 分成参数区和备份区两个区域，可以存储两套参数。系统上电、参数写入和参数读取操作使用 EEPROM 的参数区，而参数备份和恢复备份则使用 EEPROM 的备份区。在参数设置过程中，如果用户对一组参数比较满意，但还想继续修改，可以先执行参数备份操作，保存内存参数到 EEPROM 的备份区，然后再修改参数，如果效果变差，可以用恢复备份操作，将上次保存在 EEPROM 的备份区的参数读到内存中，然后可以再次修改或结束。另外，当用户设置好参数后，可以执行参数写入和参数备份两个操作，使 EEPROM 的参数区和备份区的数据完全一样，防止以后参数不慎被修改，还可以启用恢复备份操作，将 EEPROM 的备份区的数据读到内存中，再用参数写入操作，将内存参数写入到 EEPROM 的参数区中。
- EE－rS　恢复备份，表示将 EEPROM 的备份区的数据读到内存中。注意这个操作没有执行参数写入操作，下次上电时还是 EEPROM 的参数区的数据读到内存中。如果用户想使永久使用 EEPROM 的备份区的参数，还需要执行一次参数写入操作。
- EE－dEF　恢复缺省值，表示将所有参数的缺省值（出厂值）读到内存中，并写入到 EEPROM 的参数区中，下次上电将使用缺省参数。当用户将参数调乱，无法正常工作时，使用这个操作，可将所有参数恢复成出厂状态。因为不同的驱动器型号对应的参数缺省值不同，在使用恢复缺省参数时，必须先保证驱动器型号(参数 No.1)的正确性。

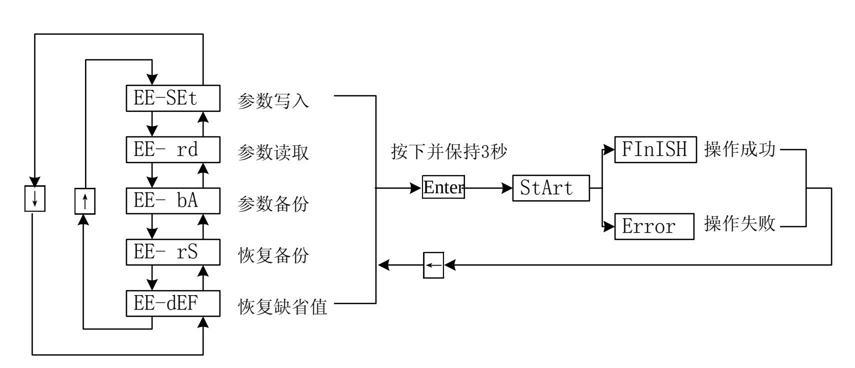


图 6.7 参数管理操作框图

	系统上电 ：	EEPROM参数区	⇨	内存
EE-SEt	参数写入 ：	内存	⇨	EEPROM参数区
EE- rd	参数读取 ：	EEPROM参数区	⇨	内存
EE- bA	参数备份 ：	内存	⇨	EEPROM备份区
EE- rS	恢复备份 ：	EEPROM备份区	⇨	内存
EE-dEF	恢复缺省值 ：	参数缺省值	⇨	内存， EEPROM参数区

图 6.8 参数管理操作意义

⚠ 注意

- 建议速度试运行及 JOG 运行在电机空载时进行，防止设备意外事故。
- 试运行时驱动器 SON（伺服使能）须有效，CCW、CW 驱动禁止须无效。

6.5 速度试运行

在第 1 层中选择“Sr-”，并按 Enter 键就进入试运行方式。速度试运行提示符为“S”，数值单位是 r/min，系统处于速度控制方式，速度指令由按键提供，用 ↑、↓ 键可以改变速度指令，电机按给定的速度运行。↑ 控制速度正向增加，↓ 控制速度正向减少(反向增加)。显示速度为正值时，电机正转；显示速度为负值时，电机反转。

S 800 ↑ ↓

图 6.9 速度试运行操作框图

6.6 JOG 运行

在第 1 层中选择“Jr-”，并按 Enter 键就进入 JOG 运行方式，即点动方式。JOG 运行提示符为“J”，数值单位是 r/min，系统处于速度控制方式，速度指令由按键提供。进入 JOG 操作后，按下 ↑ 键并保持，电机按 JOG 速度运行，松开按键，电机停转，保持零速；按下 ↓ 键并保持，电机按 JOG 速度反向运行，松开按键，电机停转，保持零速。JOG 速度由参数 No.21 设置。

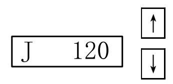


图 6.10 JOG 运行操作框图

6.7 其它

自动增益调整功能正在开发中，目前暂不提供。

编码器调零功能为电机厂家使用，用户请勿使用。

开环运行方式为电机厂家使用，用户请勿使用。

第七章　通电运行

⚠ 注意
● 驱动器及电机必须可靠接地，PE 端子必须与设备接地端可靠连接。
● 建议驱动器电源经隔离变压器及电源滤波器提供，以保证安全性及抗干扰能力。
● 必须检查确认接线无误后，才能接通电源。
● 必须接入一个紧急停止电路，确保发生故障时，电源能立即停止。（参见图 7.1）
● 驱动器故障报警诉，重新启动之前须确认故障已排除、SON 信号无效。
● 驱动器及电机断电后至少 5 分钟内不得触摸，防止电击。
● 驱动器及电机运行一段时间后，可能有较高温升，防止灼伤。

7.1 电源连接

电源连接请参照图 7.1，并按以下顺序接通电源：

1) 通过电磁接触器将电源接入主电路电源输入端子(三相接 R、S、T，单相接 R、S)。
2) 控制电路的电源 r、t 与主电路电源同时或先于主电路电源接通，如果仅接通了控制电路的电源，伺服准备好信号（SRDY）OFF。
3) 主电路电源接通后，约延时 1.5 秒，伺服准备好信号（SRDY）ON，此时可以接受伺服使能（SON）信号，检测到伺服使能有效，驱动器输出有效，电机激励，处于运行状态。检测到伺服使能无效或有报警，基极电路关闭，电机处于自由状态。
4) 当伺服使能与电源一起接通时，基极电路大约在 1.5 秒后接通。
5) 频繁接通断开电源，可能损坏软启动电路和能耗制动电路，接通断开的频率最好限制在每小时 5 次，每天 30 次以下。如果因为驱动器或电机过热，在将故障原因排除后，还要经过 30 分钟冷却，才能再次接通电源。

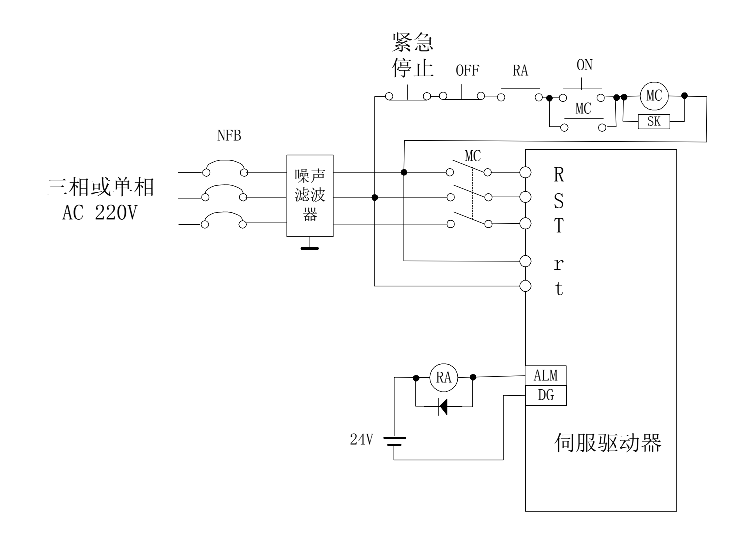


图 7.1 电源接线图

电源接通时序及报警时序：

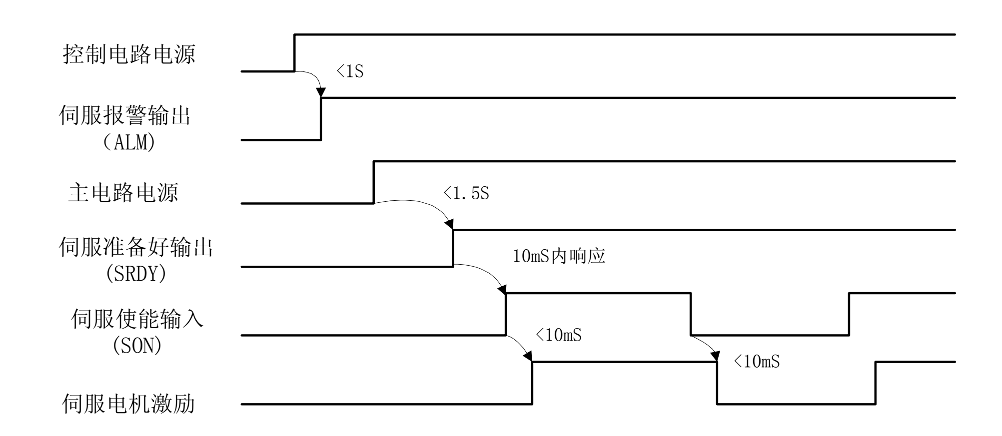


图 7.2 电源接通时序图

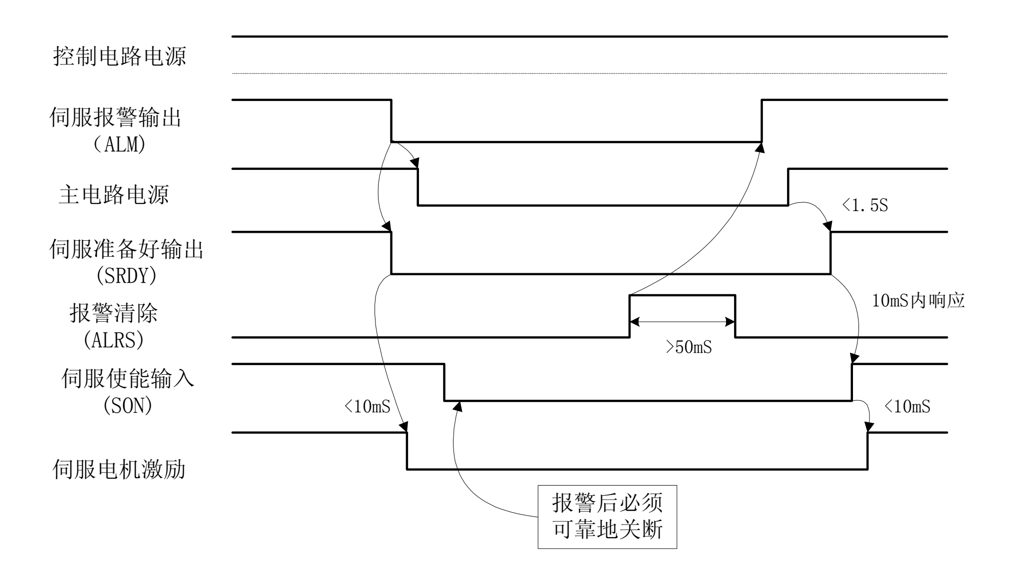


图 7.3 报警时序图

7.2 试运行

1）运行前的检查

在安装和连线完毕之后，在通电之前先检查以下几项：

- 电源端子 TB 接线是否正确、可靠输入电压是否正确？
- 电源线、电机线有无短路或接地？
- 编码器电缆连接是否正确？
- 控制信号端子是否已连接准确？电源极性和大小是否正确？
- 驱动器和电机是否已固定牢固？
- 电机轴是否末连接负载？

2）通电试运行

A：试运行方式

（1）连接 CN1，使输入控制信号：伺服使能（SON）OFF，CCW 驱动禁止（FSTP）ON，CW 驱动禁止（RSTP）ON。

（2）接通控制电路电源（主电路电源暂时不接），驱动器的显示器点亮，如果有报警出现，请检查连线。

（3）将控制方式选择（参数 No.4）设置为速度试运行方式（设置为 2）。

（4）接通主电路电源。

（5）确认没有报警和任何异常情况后，使伺服使能（SON）ON，这时电机激励，处于零速状态。

（6）通过按键操作，进入速度试运行操作状态，速度试运行提示符为“S“，数值单位是 r/min，系统处于速度控制方式，速度指令由按键提供，用 ↑ ↓ 键改变速度指令，电机应按给定的速度运转。

B：JOG（点动）运行

（1）连接 CN1，使输入控制信号：伺服使能（SON）OFF，CCW 驱动禁止（FSTP）ON，CW 驱动禁止（RSTP）ON。

（2）接通控制电路电源（主电路电源暂时不接），驱动器的显示器点亮，如果有报警出现，请检查连线。

（3）将控制方式选择（参数 No.4）设置为 JOG 运行方式（设置为 3）。

（4）接通主电路电源。

（5）确认没有报警和任何异常情况后，使伺服使能（SON）ON，这时电机激励，处于零速状态。

（6）通过按键操作，进入 JOG 运行操作状态，JOG 运行提示符为“J”，数值单位是 r/min，系统处于速度控制方式，速度大小、方向由参数 No.21 确定，按 ↑ 键电机按 No.21 参数确定的速度和方向运转，按 ↓ 键电机按给定的速度反运转。

C：位置方式运

（1）连接 CN1，使输入控制信号：伺服使能（SON）OFF，CCW 驱动禁止（FSTP）ON，CW 驱动禁止（RSTP）ON。

（2）接通控制电路电源（主电路电源暂时不接），驱动器的显示器点亮，如果有报警出现，请检查连线。

（3）将控制方式选择（参数 No.4）设置为位置运行方式（设置为 0），根据控制器输出信号方式设置参数 No.14，并设置合适的电子齿轮比（No.12、No.13）。

（4）接通主电路电源。

（5）确认没有报警和任何异常情况后，使伺服使能 (SON) ON，这时电机激励，处于

零速状态。

（6）操作位置控制器输出信号至驱动 CN1-6、18、7、19 脚，使电机按指令运转。

D：速度运行方式

（1） 连接 CN1，使输入控制信号：伺服使能（SON）、速度选择 1（SC1）、速度选择 2（SC2）OFF，CCW 驱动禁止（FSTP）ON，CW 驱动禁止（RSTP）ON。

（2） 接通控制电路电源（主电路电源暂不接），驱动器的显示器点亮，如果有报警出现，请检查连线。

（3） 将控制方式选择（参数 No.4）设置为速度运行方式（设置为 1），根据需要设置速度参数 No.24～27。

（4） 接通主电路电源。

（5） 确认没有报警和任何异常情况后，使伺服使能（SON）ON，这时电机激励，处于内部速度 1 运行状态。

（6） 改变输入信号 SC1、SC2 状态，使电机按设定的速度运转。

7.3 调整

⚠ 注意
● 错误的参数设置可能导致设备故障和意外，启动前应确认参数的正确性。
● 建议先进行空载调试后，再作负载调试。

1） 基本增益调整

● 速度控制

（1） [速度比例增益]（参数 No.5）的设定值，在不发生振荡的条件下，尽量设量的较大。一般情况下，负载惯量越大，[速度比例增益]的设定值应越大。

（2）[速度积分时间常数]（参数 No.6）的设定值，根据给定的条件，尽量设置的较小。[速度积分时间常数]设定的太小时，响应速度将会提高，但是容易产生振荡。所以在不发生振荡的条件下，尽量设置的较小。[速度积分时间常数]设定的太大时，在负载变动的时候，速度将变动较大。一般情况下，负载惯量越大，[速度积分时间常数]的设定值应越大。

● 位置控制

（1） 先按上面方法，设置合适的[速度比例增益]和[速度积分时间常数]。

（2） [位置前馈增益]（参数 No.10）设置为 0%。

（3） [位置比例增益]（参数 No.9）的设定值，在稳定范围内，尽量设置的较大。[位置比例增益]设置的太大时，位置指令的跟踪特性好，滞后误差小，但是在停止定位时，容易产生振汇。

（4） 如果要求位置跟踪特性特别高时，可以增加[位置前馈增益]设定值。但如果太大，会引起超调。

【注 1】[位置比例增益]设定的较小时，系统处于稳定状态，但是位置跟踪特性变差，滞后误差偏大，为了使用较高的[位置比例增益]，可以增加[加减速时间常数]（参数 No.40、No.41）设定值，避免超调。

【注 2】增加[位置前馈增益]的设定值时，当系统不稳定的时候，可以增加[加减速时间常数]设定值，避免超调。

【注 3】[位置比例增益]的设定值可以参考下表

刚度	[位置比例增益]
低刚度	10～20/S
中刚度	30～50/S
高刚度	50～70/S

2） 基本参数调整图

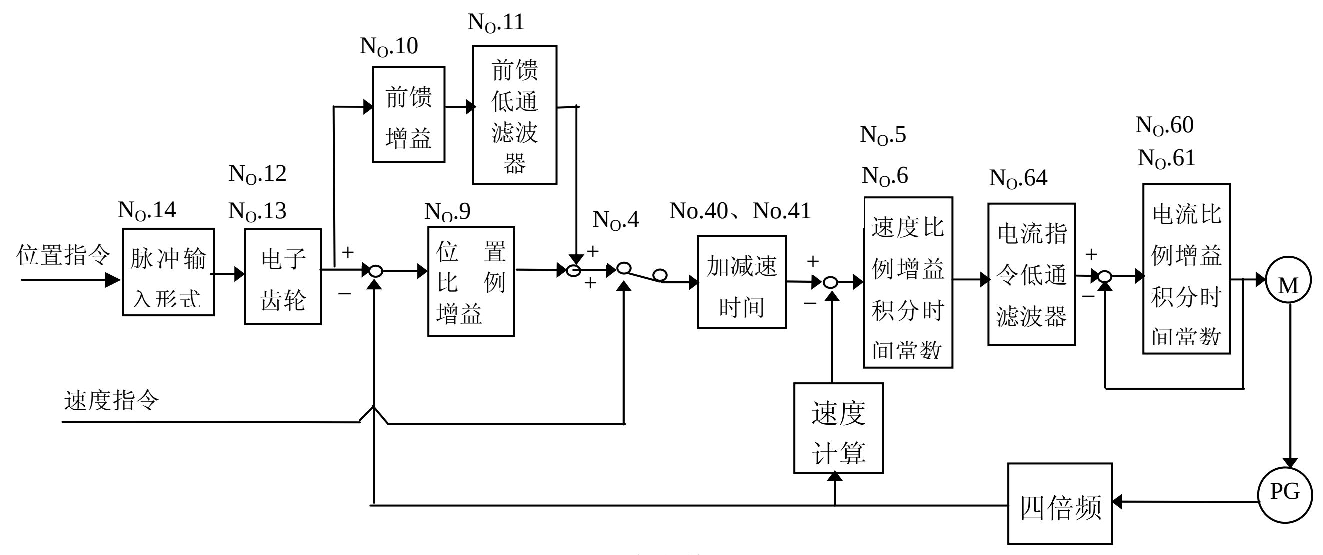


图 7.4 基本参数调整图

3） 位置分辨率和电子齿轮的设置

位置分辨率（一个脉冲行程△l）决定于伺服电机每转行程△S 与编码器每转反馈脉冲 P_t ，可以用下式表示

$$\triangle l=\frac{\Delta S}{Pt}$$

式中，

△l：一个脉冲行程（mm）;

△S：伺服电机每转行程（mm/转）;

P_t：编码器每转反馈脉冲数（脉冲/转）。

因为系统中有四倍频电路，所以 P_t=4×C，C 为编码器每转线数。本系统中，C=2500 线/转，所以 P_t=10000 脉冲/转。

指令脉冲要乘上电子齿轮比 G 后才转化为位置控制脉冲，所以一个指令脉冲行程△l＊表示为

$$\triangle l^*=\frac{\Delta S}{Pt}\times G$$

式中，$G=\frac{指令脉冲分频分子}{指令脉冲分频分母}$

4）启停特性调整

伺服系统启停特性即加减速时间，由负载惯量及启动、停止频率决定，也受伺服驱动器和伺服电机性能的限制。频繁的启停、过短的加减速时间、负载惯量太大会导致驱动器和电机过热、主电路过压报警，必须根据实际情况进行调整。

（1）负载惯量与启停频率

用于启动、停止频率高的场合，要事先确认是否在允许的频率范围内。允许的频率范围随电机种类、容量、负载惯量、电机转速的不同而不同。在负载惯量为 m 倍电机惯量的条件下，伺服电机所允许的启停频率及推荐加减速时间（参数 No.40、No.41）如下：

负载惯量倍数	允许的启停频率
m≤3	＞100 次/分钟：加减速时间 60mS 或更少
m≤5	60～100 次/分钟：加减速时间 150mS 或更少
m＞5	＜60 次/分钟：加减速时间 150mS 以上

（2）　伺服电机的影响

不同型号伺服电机所允许的启停频率及加减速时间随负载条件、运行时间、占载率、环境温度等因素而不同，请参考电机说明书、根据具体情况进行调整，避免因过热而报警或影响使用寿命。

（3）　调整方法

一般负载惯量应在电机转子惯量 5 倍以内，在大负载惯量下使用，可能会经常发生在减速时主电路过电压或制动异常，这时可以采用下面方法处理：

- 增加加减速时间（参数 No.40、No.41），可以先设得大一点，再逐步降低至合适值。
- 减小内部转矩限制值（参数 No.34，No.35），降低电流限制值。
- 降低电机最高转速（参数 No.23）。
- 安装外加的再生制动装置。
- 更换功率、惯量大一点的电机。

第八章　产品规格



注意　伺服驱动器必须与伺服电机配套选购，本书按配套华中 STZ 系列伺服电机描述，用户需选配其它厂家伺服电机，请在订货时说明。

8.1 驱动器规格

表 8.1　伺服驱动器规格

输出功率(KW)		0.4～0.8	1.0～1.5	1.7～2.3
电机额定转矩（Nm）		2～4	4～10	6～15
输入电源		单相或三相 AC220V -15～+10% 50/60Hz	三相 AC220V -15～+10% 50/60Hz	
使用环境	温度	工作：0～55℃　存贮：-20℃～80℃		
	湿度	小于 90%（无结露）		
	振动	小于 0.5G（$4.9m/S^2$）,10～60 Hz(非连续运行)		
控制方法		①位置控制 ②速度控制 ③速度试运行 ④JOG 运行 ⑤开环运行		
再生制动		内置		
控制特性	速度频率响应：200Hz 或更高			
	速度波动率：＜±0.03（负载 0～100%）：＜±0.02（电源-15～+10%）（数值对应于额定速度）			
	调速比：1:5000			
	脉中频率：≤500kHz			
控制输入		① 伺服使能 ②报警清除 ③CCW 驱动禁止 ④CW 驱动禁止 ② 偏差计数器清零/速度选择 1 ⑥指令脉冲禁止/速度选择 2 ⑦CCW 转矩限制 ⑧CW 转矩限制		
控制输出		①伺服准备好输出 ②伺服报警输出③定位完成输出/速度到达输出		
位置控制	输入方式	①脉冲+符号 ②CCW 脉冲/CW 脉冲 ③两相 A/B 正交脉冲		
	电子齿轮比	1～32767/1～32767		
	反馈脉冲	10000 脉冲/转		
速度控制		4 种内部速度		
加减速功能		参数设置加减速时间 1～10000mS（0r/min←→1000r/min）		
监视功能		转速、当前位置、指令脉冲积累、位置偏差、电机转矩、电机电流、直线速度、转子绝对位置、指令脉冲频率、运行状态、输入输出端子信号等		
保护功能		超速、主电源过压欠压、过流、过载、制动异常、编码器异常、控制电源异常、位置超差等		
显示、操作		6 位 LED 数码管、4 个按键		
适用负载惯量		小于电机惯量的 5 倍		
重量		2.67Kg		3.48Kg
尺寸		244×163×92mm（参观外形图）		244×163×112mm

8.2 伺服电机规格

1）产品简介

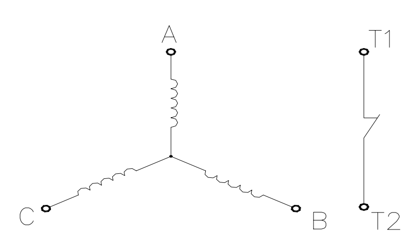
华中理工大学新型电机厂生产的 STZ 系列、Star 系列（新型）三相交流永磁同步伺服电机具有以下技术特点：

- √ 采用新型稀土材料，输出功率大。
- √ 电机低速特性好，调速比>1:10000。
- √ 介电强度和绝缘电阻高，使用安全。
- √ 过载能力强，瞬间转矩可达额定转矩的八倍。

2）端子说明

（1）STZ 系列电机绕组

电机绕组原理图如下：



A、B、C 为绕组引出端；T1、T2 为温度保护器引出端（常闭触点、报警时开路）。引出方式：P 型 7 芯插座。

表 8.2 电机接线表

引脚	1	2	3	7	5	6
记号	PE	A	B	C	T1	T2

编码器端子

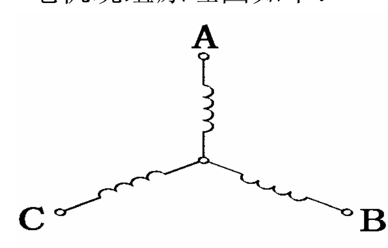
光电编码器引出方式：P 型 19 芯插座。

表 8.3 编码器接线表

引脚	1	2	3	6	4	7	5	8	9	12	10	13	11	14	19
记号	V_{cc}	GND	A	$\overline{A}$	B	$\overline{B}$	Z	$\overline{Z}$	U	$\overline{U}$	V	$\overline{V}$	W	$\overline{W}$	PE

（2）Star 系列电机绕组

电机绕组原理图如下：



A、B、C 为绕组引出端。

引出方式：4 芯插座。

表 8.4 电机接线表

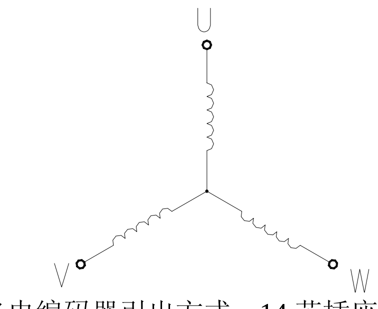
插座编号	2	3	4
电机绕组	A	B	C
备注	1 脚接地（机壳）		

光电编码器引出方式：15 芯插座。

表 8.5 编码器接线表

记号	2	3	4	7	5	8	6	9	10	13	11	14	12	15
引脚	V_{cc}	GND	A	$\overline{A}$	B	$\overline{B}$	Z	$\overline{Z}$	U	$\overline{U}$	V	$\overline{V}$	W	$\overline{W}$
备注	GND为编码器电源V_{cc}的地。1 脚接地（机壳）。													

（3）SN 系列电机绕组



U、V、W 为绕组引出端。

引出方式：4 芯插座。

表 8.6 电机接线表

引脚	2	3	4
记号	W	V	U
备注	1 脚为机壳。		

光电编码器引出方式：14 芯插座。

表 8.7 编码器接线表

引脚	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
记号	V_{cc}	GND	A	$\overline{A}$	B	$\overline{B}$	Z	$\overline{Z}$	U	$\overline{U}$	V	$\overline{V}$	W	$\overline{W}$

（4）规格

表 8.8 STZ 系列部分电机规格

型 号	功率 (Kw)	零速转矩 (Nm)	额定转速 (rpm)	额定电流 (A)	转子惯量 (Kgm^2)	机械时间常数(ms)	工作电压 (VDC)	重量 (Kg)
110STZ2-1-HM	0.4	2	2000	3.0	5.4×10^{-4}	12.6	220(300)	11
110STZ2-2-HM	0.6	2	3000	4	5.4×10^{-4}	12.6	220(300)	11
110STZ4-1-HM	0.8	4	2000	5(3)	9.1×10^{-4}	5.9	220(300)	14
110STZ4-2-HM	1.2	4	3000	7.5(5)	9.1×10^{-4}	5.9	220(300)	14
110STZ5-1-HM	1.0	5	2000	6.5(4.5)	1.1×10^{-3}	6.0	220(300)	15
110STZ5-2-HM	1.5	5	3000	9.5(5.5)	1.1×10^{-3}	6.0	220(300)	15
110STZ6-1-HM	1.2	6	2000	7.5(4.5)	1.29×10^{-3}	6.6	220(300)	17
110STZ6-2-HM	1.7	6	3000	11(7)	1.29×10^{-3}	6.6	220(300)	17
130STZ4-1-HM	0.8	4	2000	6.5(4)	1.6×10^{-3}	12.5	220(300)	13
130STZ4-2-HM	1.2	4	3000	9.5(5.5)	1.6×10^{-3}	12.5	220(300)	13
130STZ5-1-HM	1.0	5	2000	6.5(4.5)	2.0×10^{-3}	10.0	220(300)	15
130STZ5-2-HM	1.5	5	3000	9.5(6)	2.0×10^{-3}	10.0	220(300)	15
130STZ6-1-HM	1.2	6	2000	6.5(4.5)	2.4×10^{-3}	8.5	220(300)	16
130STZ6-2-HM	1.8	6	3000	9.5(6.5)	2.4×10^{-3}	8.5	220(300)	16
130STZ7.5-1-HM	1.4	7.5	2000	9.5(5.5)	2.8×10^{-3}	6.0	220(300)	18
130STZ7.5-2-HM	2.0	7.5	3000	14(9.5)	2.8×10^{-3}	6.0	220(300)	18
130STZ10-1-HM	1.4	10	1500	9.5(5.5)	3.6×10^{-3}	5.0	220(300)	20
130STZ10-2-HM	2.3	10	2500	16(10)	3.6×10^{-3}	5.0	220(300)	20
130STZ15-1-HM	2.1	15	1500	13.5(8.5)	5.2×10^{-3}	3.9	220(300)	26

注 1：额定电流档中括号内的值为高电压时的额定电流。

注 2：用户订购带失电制动器电机时须特别注明。

表 8.9　Star 系列部分电机规格

型　号	功率 (Kw)	零速转矩(Nm)	额定转速 (rpm)	额定电流 (A)	转子惯量 (Kgm^2)	机械时间常数(ms)	工作电压 (VDC)	重量 (Kg)
110ST-M02030H	0.6	2	3000	4.0	0.33×10^{-3}	3.64	220(300)	4.2
110ST-M04030H	1.2	4	3000	7.5(5.0)	0.65×10^{-3}	2.32	220(300)	5.2
110ST-M05030H	1.5	5	3000	9.5(6.0)	0.82×10^{-3}	2.03	220(300)	5.8
110ST-M06020H	1.2	6	2000	8.0(6.0)	1.00×10^{-3}	1.82	220(300)	6.4
110ST-M06030H	1.8	6	3000	11.0(8.0)	1.00×10^{-3}	1.82	220(300)	6.4
130ST-M04025H	1.0	4	2500	6.5(4.0)	0.85×10^{-3}	3.75	220(300)	7.4
130ST-M05025H	1.3	5	2500	6.5(5.0)	1.06×10^{-3}	3.07	220(300)	7.9
130ST-M06025H	1.5	6	2500	8.0(6.0)	1.26×10^{-3}	2.83	220(300)	8.6
130ST-M07720H	1.6	7.7	2000	9.0(6.0)	1.58×10^{-3}	2.44	220(300)	9.5
130ST-M10015H	1.5	10	1500	9.0(6.0)	2.14×10^{-3}	2.11	220(300)	11.1
130ST-M10025H	2.6	10	2500	14.5(10.0)	2.14×10^{-3}	2.11	220(300)	11.1
130ST-M15015H	2.3	15	1500	13.5(9.5)	3.24×10^{-3}	1.88	220(300)	14.3

注 1：额定电流档中括号内的值为高电压时的额定电流。

注 2：用户订购带失电制动器电机时须特别注明。

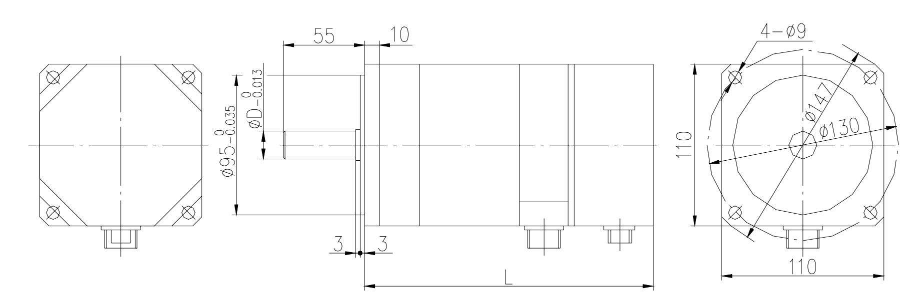
表 8.10　南京力源 SN 系列部分电机规格

型　号	功率 (Kw)	零速转矩(Nm)	额定转速 (rpm)	额定电流 (A)	转子惯量 (Kgm^2)	机械时间常数(ms)	工作电压 (VDC)	重量 (Kg)
80SNSA2IE	0.4	2	2000	2.8	1.65×10^{-4}	1.1	220(300)	
80SNSA1.6IE	0.4	1.6	3000	3.1	1.52×10^{-4}	2.65	220(300)	
110SNMA2IE	0.4	2	2000	2.0	2.46×10^{-4}	11.1	220(300)	
110SNMA4IE	0.8	4	2000	3.3	4.2×10^{-4}	9.45	220(300)	
110SNMA4IIE	1.2	4.0	3000	5.0	4.88×10^{-4}	1.0	220(300)	
110SNMA4IIEZ	1.2	4.0	3000	5.0	4.88×10^{-4}	1.0	220(300)	
110SNMA6IE	1.2	6.0	2000	5.0	7.18×10^{-4}	0.8	220(300)	
110SNMA6IIEZ	1.8	6.0	3000	7.0	7.18×10^{-4}	0.85	220(300)	
130SNMA4IIE	0.8	4	2000	3.5	7.17×10^{-4}	2.1	220(300)	
130SNMA5IE	1.0	5	2000	4.2	7.4×10^{-4}	7.08	220(300)	
130SNMA6IIE	1.2	6	2000	5.8	10×10^{-4}	3.1	220(300)	
130SNMA7.5IE	1.4	7.5	2000	5.8	1.31×10^{-3}	7.25	220(300)	
130SNMA10IE	1.4	10	1500	6.8	1.74×10^{-3}	8.15	220(300)	
130SNMA15IE	2.1	15	1500	8.6	2.37×10^{-3}	8.66	220(300)	

注 1：用户订购带失电制动器电机时须特别注明。

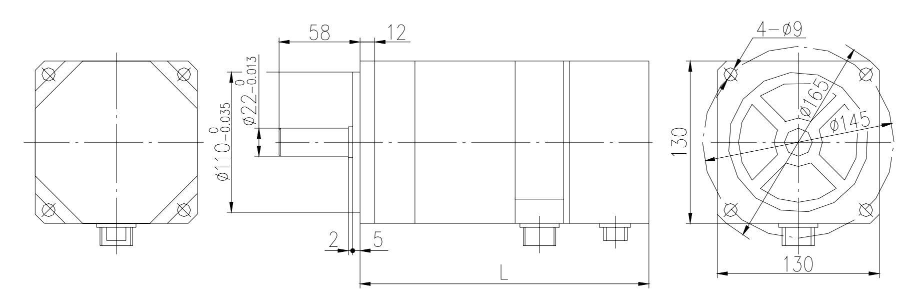
4）外形尺寸

（1）STZ 系列 110 机座号交流伺服电机外形图



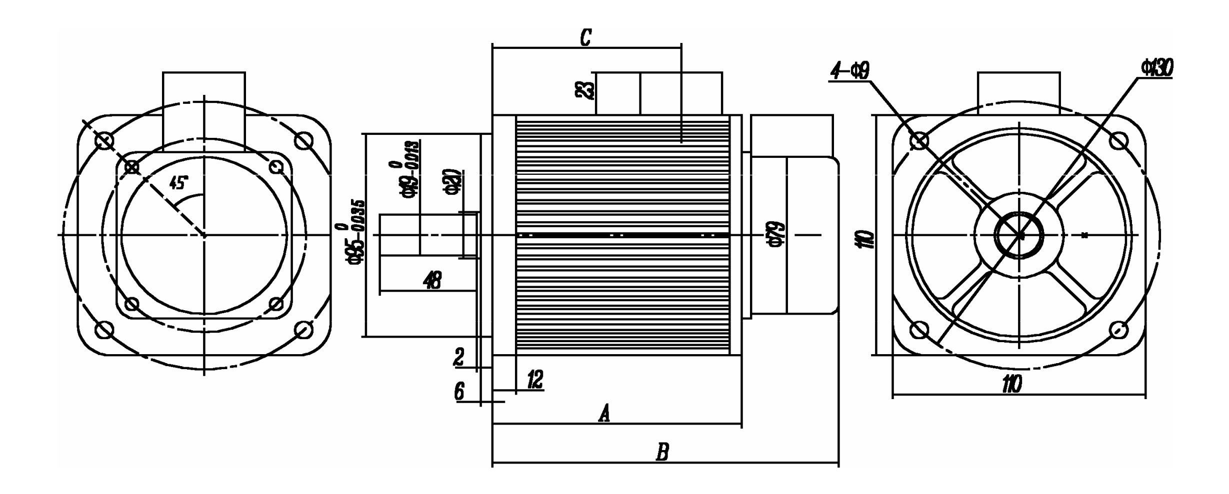
零速转矩	2Nm	4Nm	5Nm	6Nm
D(mm)	19	19	22	22
L(mm)(无制动器)	196	234	253	272
L(mm)(有制动器)	252	290	309	328

(2)STZ 系列 130 机座号交流伺服电机外形图



零速转矩	4Nm	5Nm	6Nm	7.5Nm	10Nm	15Nm
L(mm)(无制动器)	207	217	227	242	267	317
L(mm)(有制动器)	263	273	283	298	323	373

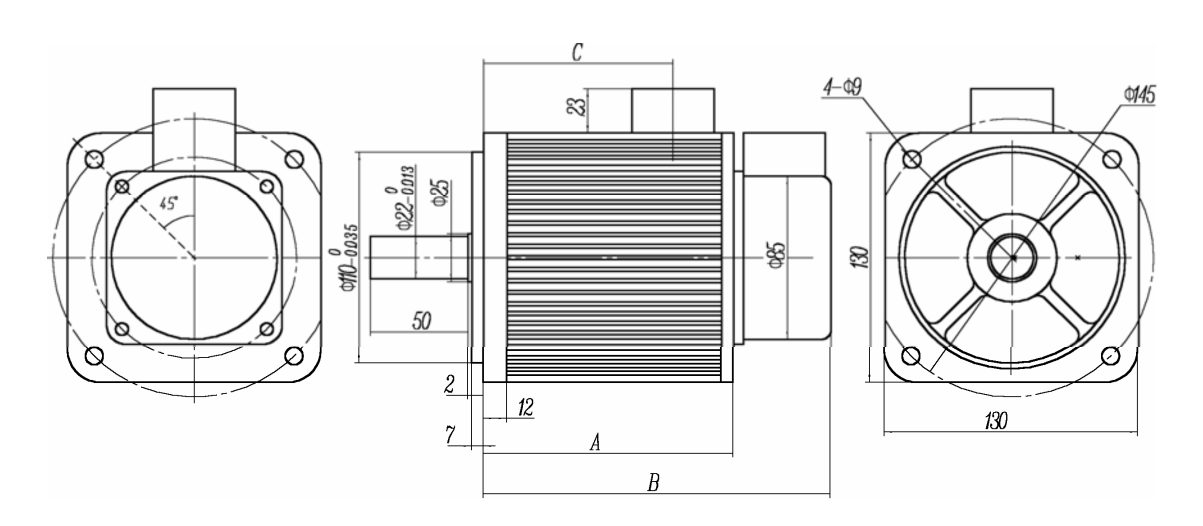
(2)Star 系列 110 机座号交流伺服电机外形图



零速转矩(Nm)	2	4	5	6
A(mm)	106	132	148	164
B(mm)	158(205)	184(231)	200(247)	216(263)
C(mm)	76	102	118	134

注：括号内的 B 值为带失电制动器的长度

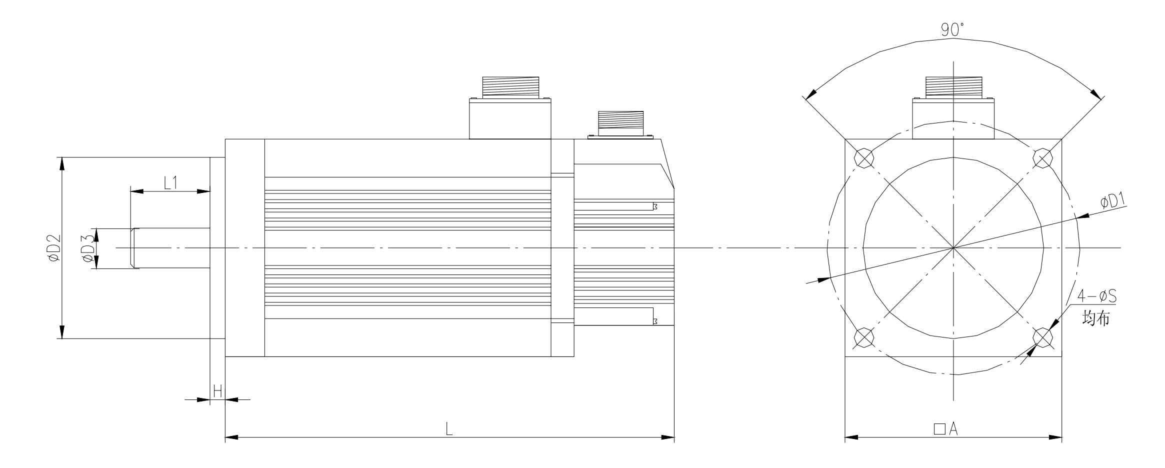
（4）Star 系列 130 机座号交流伺服电机外形图



零速转矩(Nm)	4	5	6	7.7	10	15
A(mm)	110	119	128	142	166	214
B(mm)	162(209)	171(218)	180(227)	194(241)	218(265)	266(313)
C(mm)	80	89	98	112	136	184

注：括号内的 B 值为带失电制动器的长度

（5）力源 SN 系列交流伺服电机外形尺寸：



规　格	□A	L	L1	ΦD1	ΦD2	ΦD3	H	ΦS	备　注
80SNSA1.6IE	80	205	30	90	70	14	3	5.5	每个电机可另配失电制动器，机身长度增加 64 毫米。轴伸部分亦可按顾客要求加工键槽。
80SNSA2IE	80	215	30	90	70	14	3	5.5	
110SNMA2IE	110	166	37	130	95	19	3	9	
110SNMA4IE	110	206	37	130	95	19	3	9	
110SNMA4IIE	110	206	37	130	95	19	5	9	
110SNMA6IE	110	246	37	130	95	19	5	9	
110SNMA6IIE	110	246	37	130	95	19	5	9	
130SNMA4IIE	130	172	52	145	110	22	5	9	
130SNMA5IE	130	184	52	145	110	22	5	9	
130SNMA6IIE	130	192	52	145	110	22	5	9	
130SNMA7.5IE	130	208	52	145	110	22	5	9	
130SNMA10IE	130	238	52	145	110	22	5	9	
130SNMA15IE	130	270	52	145	110	22	5	9	
130SNMA20IE	130	318	60	145	110	28	5	9	

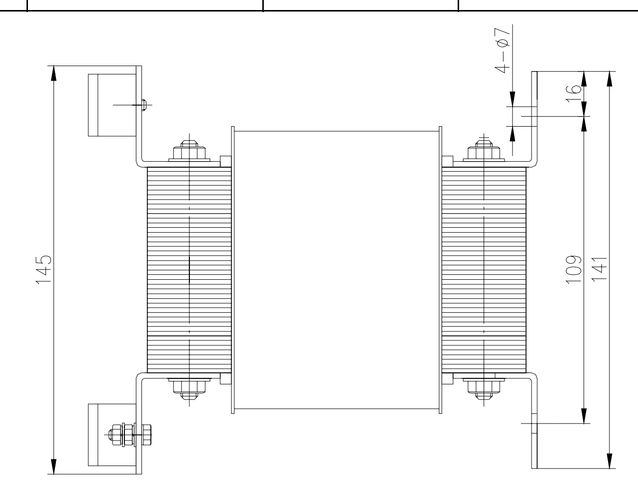
8.3 隔离变压器

注意
● 建议由隔离变压器给驱动器供电，减少电击和受电源、电磁场干扰的可能性。
● 0.8KW 及以下驱动器可以采用单相供电，0.8KW 以上必须采用三相供电。

我厂提供以下几款隔离变压器供用户选配，用户应参照伺服电机功率和实际负荷率选购。

表 8.5　隔离变压器规格

<table>
<tr><th>型号</th><th>容量（KVA）</th><th>相数</th><th>输入电压(V)</th><th>输出电压(V)</th></tr>
<tr><td>BS--120</td><td>1.2</td><td rowspan="3">3 相</td><td rowspan="5">380</td><td rowspan="5">220</td></tr>
<tr><td>BS--200</td><td>2.0</td></tr>
<tr><td>BS--300</td><td>3.0</td></tr>
<tr><td>BD--80</td><td>0.8</td><td rowspan="2">单相</td></tr>
<tr><td>BD--120</td><td>1.2</td></tr>
</table>



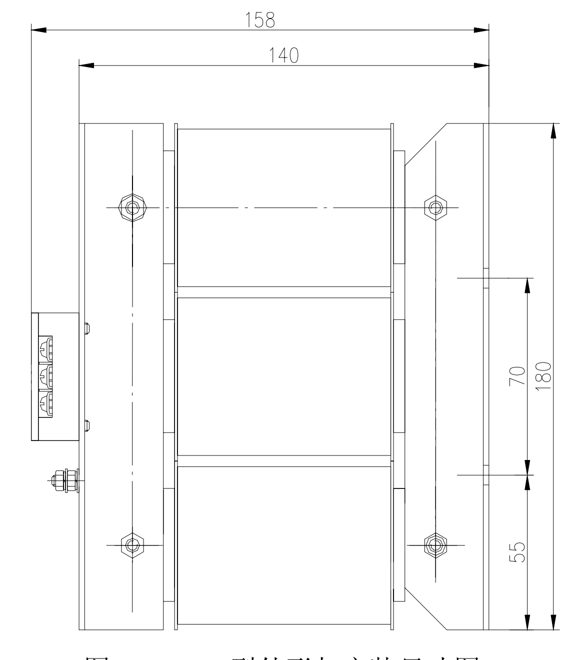


图 BS—120 型外形与安装尺寸图

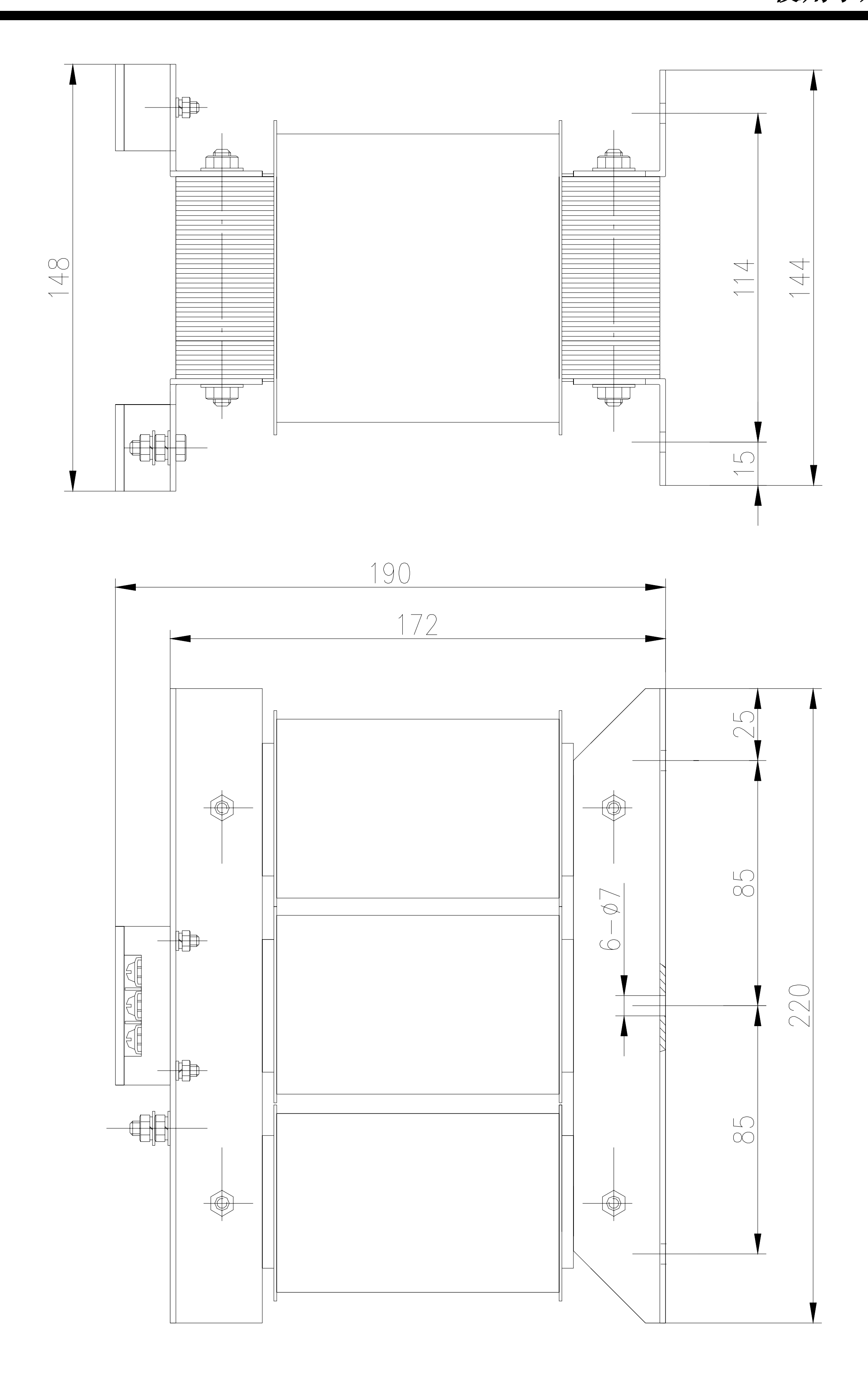


图 BS—200 型外形与安装尺寸图

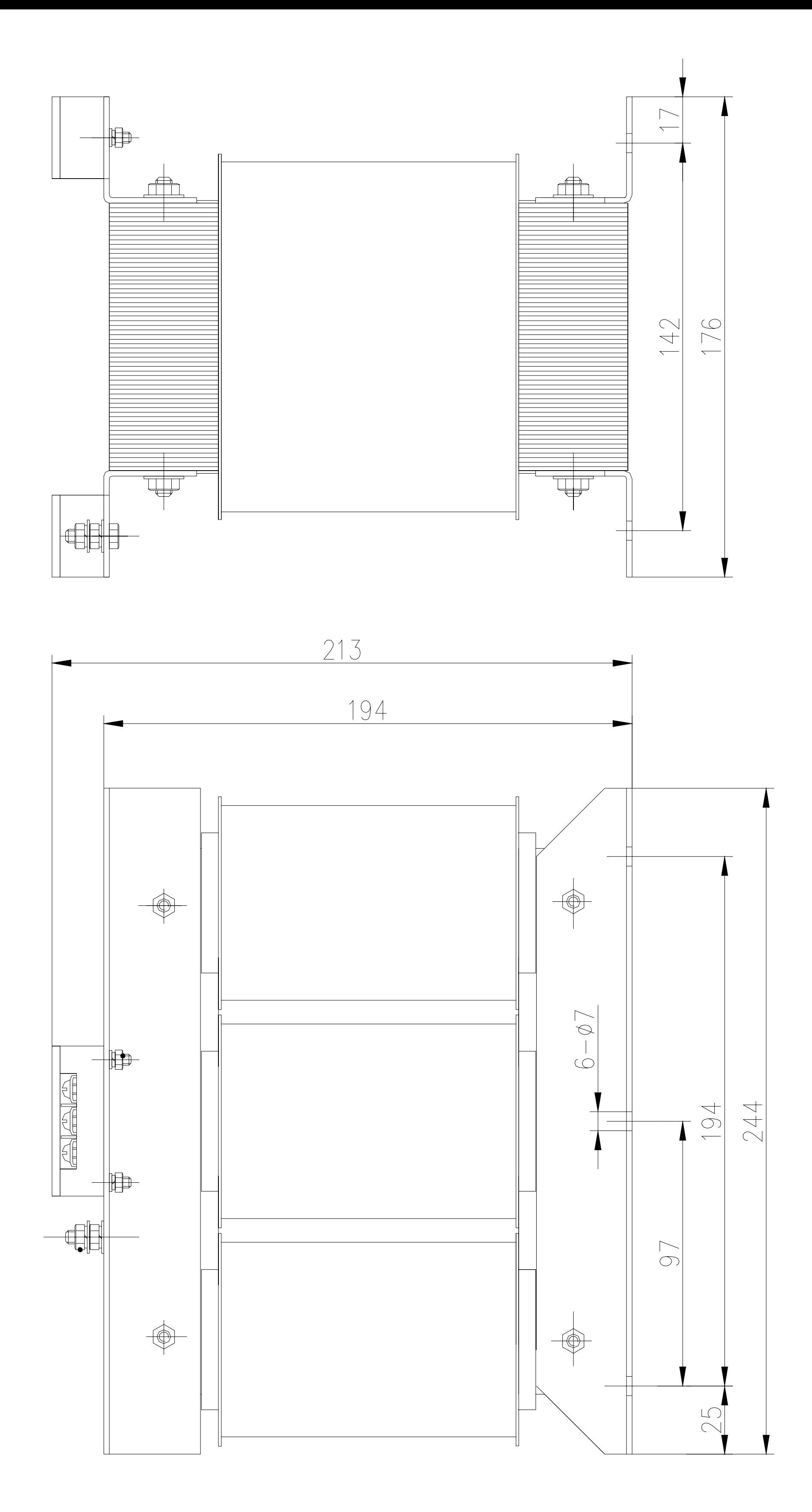
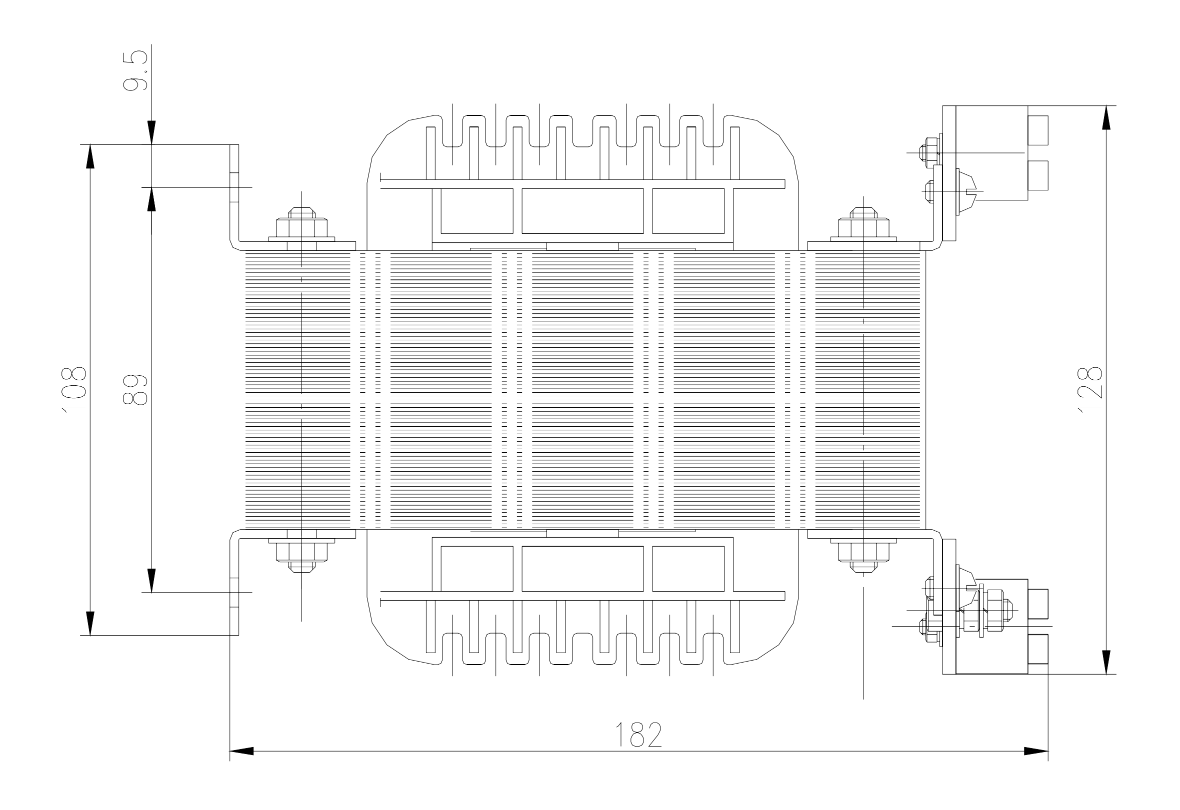


图 BS—300 型外形与安装尺寸图



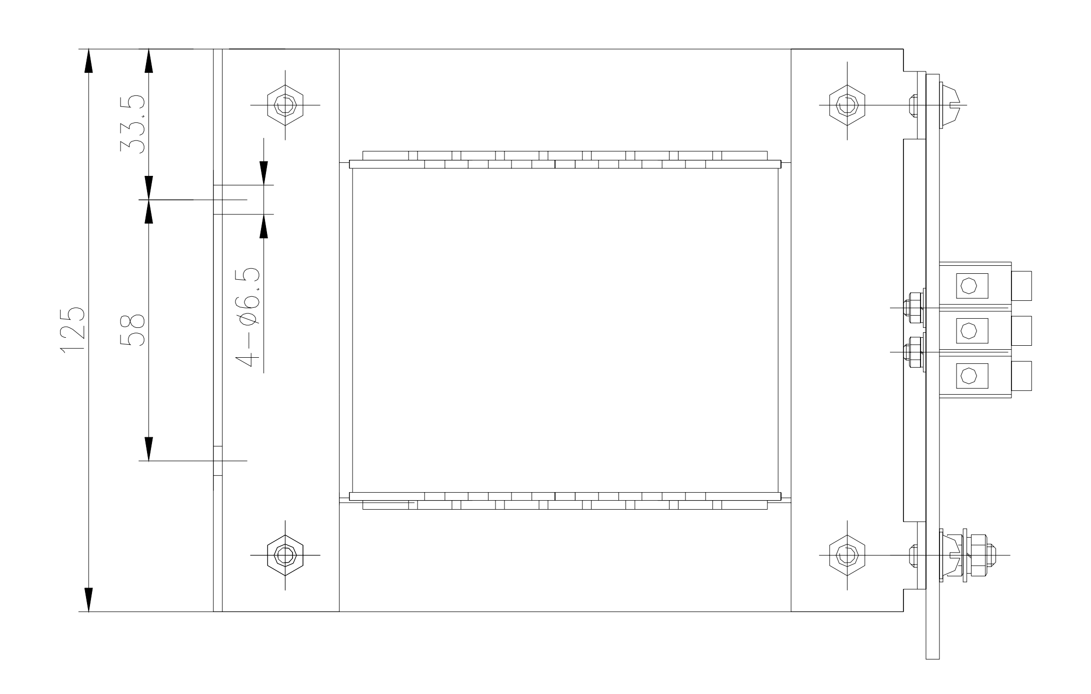
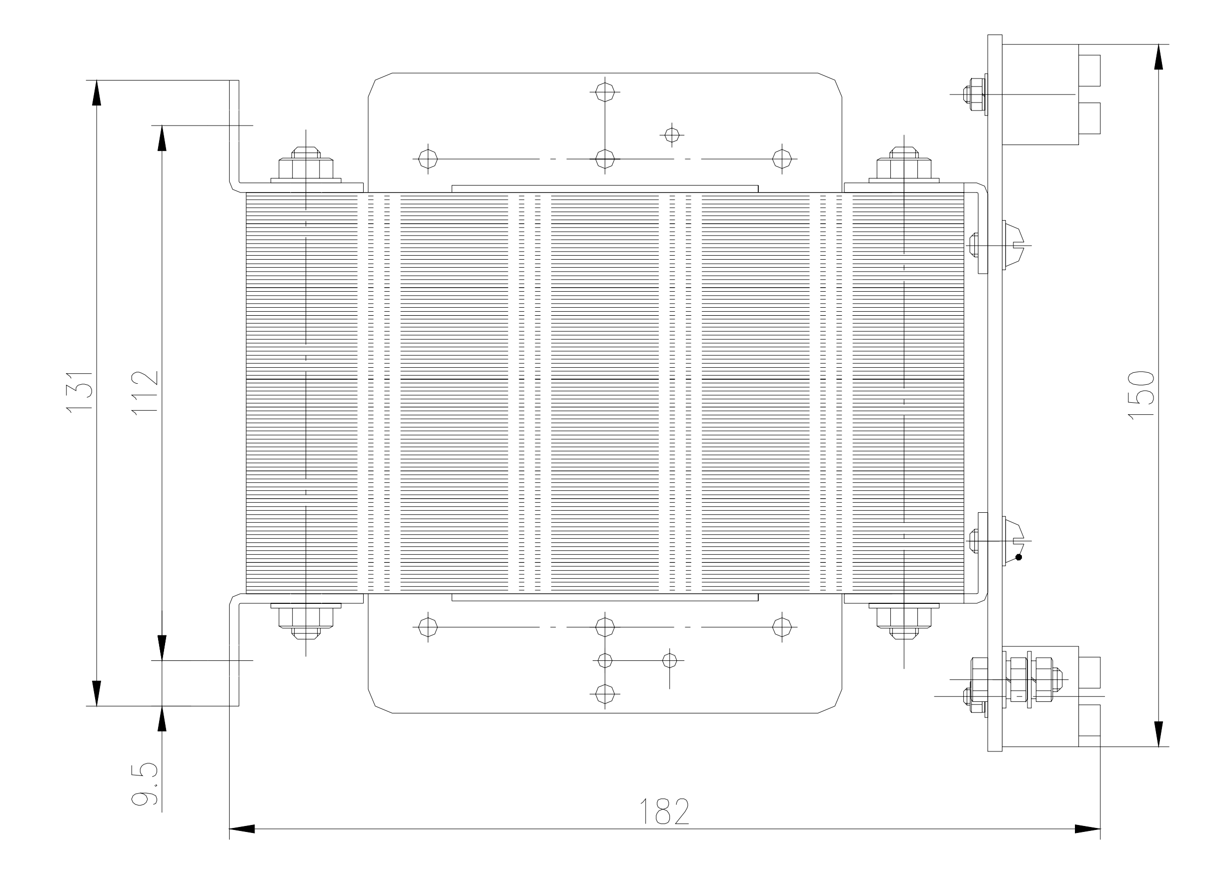


图 BD—80 型外形与安装尺寸图



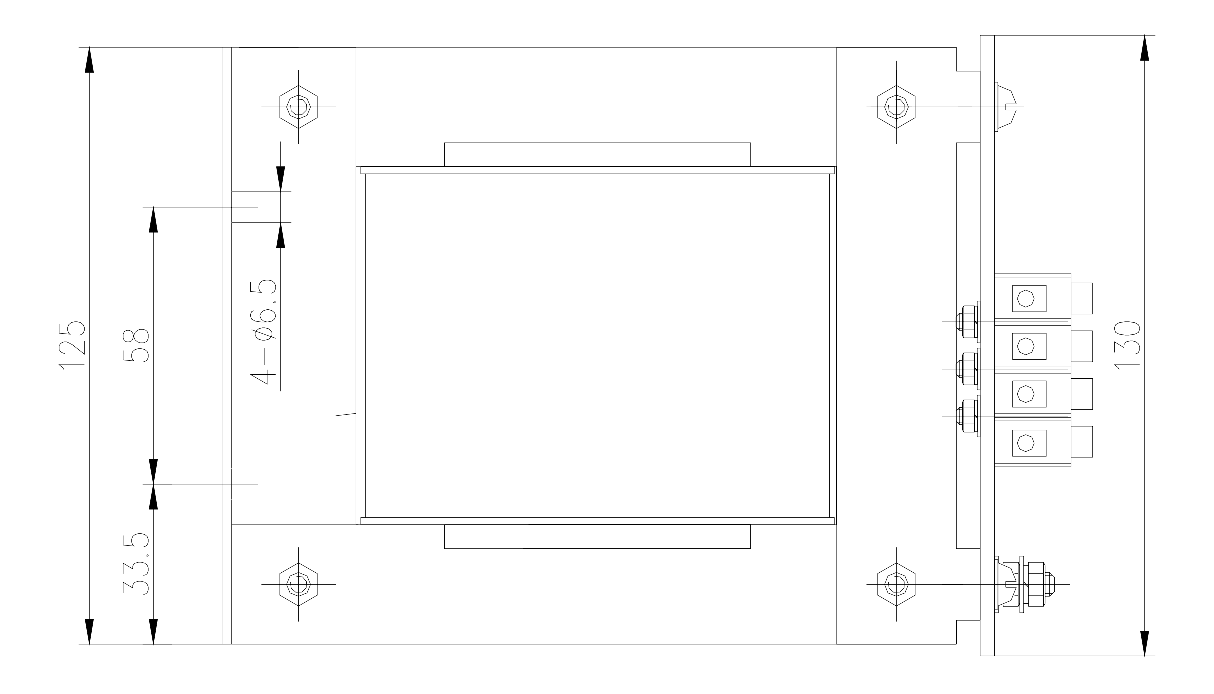


图 BD—120 型外形与安装尺寸图

第九章　订货指导

9.1 容量选择

伺服系统容量的确定，必须综合考虑负荷惯量、负荷转矩、要求的定位精度、要求的最高速度，建议按下述步骤考虑：

1） 计算负荷惯量和转矩

参照有关资料计算出负荷惯量、负荷转矩、加减速转矩、有效转矩，作为下一步选择的依据。

2） 初步确定机械齿轮比

根据要求的最高速度和电机的最高转速计算出最大机械减速比，用此减速比和电机的最小回转单位核算能否满足最小位置单位的要求，如果位置精度要求较高，可增大机械减速比（实际最高速度降低）或选用转速更高的电机。

3） 核算惯量和转矩

用机械减速比把负荷惯量和负荷转矩折算到电机轴上，折算出的惯量应不大于电机转子惯量的 5 倍，折算出的负荷转矩、有效转矩应不大于电机额定转矩。如果不能满足上述要求，可采取增大机械减速比（实际最高速度降低）或选用容量更大的电机。

9.2 电子齿轮比

电子齿轮比 G 的意义、调整方法请参阅第四章（表 4.2 参数功能）、第六章（6.3 参数设置）、第七章（7.3 调整）。

位置控制方式下，负载实际速度为：

指令脉冲速度×G×机械减速比。

位置控制方式下，负载实际最小位移为：

最小指令脉冲行程×G×机械减速比。

〖注〗当电子齿轮比 G 不为 1 时，进行齿轮比除法运算可能会有余数，此时会存在位置偏差，最大偏差为电机的最小转动量（最小分辨率）。

9.3 停止特性

位置控制方式下用脉冲串控制伺服电机时，指令脉冲与反馈脉冲之间有一个差值，叫滞后脉冲，此值在位置偏差计数器中积累起来，它与指令脉冲频率、电子齿轮比和位置比例增益之间有以下关系

$$\varepsilon = \frac{f^{*} \times G}{K_p}$$

式中，

ε：滞后脉冲（Puls）；

f：指令脉冲频率（Hz）；

K_p：位置比例增益（1/S）；

G：电子齿轮比。

〖注〗以上关系是在[位置前馈增益]为 0%条件下得到，如果[位置前馈增益]>0%，则滞后脉冲会比上式计算值小。

9.4 伺服系统与位置控制器选型计算方法

1. 指令位移与实际位移：

$$S = \frac{I}{\delta} \cdot \frac{CR}{CD} \cdot \frac{DR}{DD} \cdot \frac{1}{ST} \cdot \frac{ZD}{ZM} \cdot L$$

式中， S：为实际位移 mm；
I：为指令位移 mm；
δ：为 CNC 最小单位 mm；
CR：为指令倍频系数；
CD：为指令分频系数；
DR：为伺服倍频系数；
DD：为伺服分频系数；
ST：为伺服电机每转分度数；
ZD：为电机侧齿轮齿数；
ZM：为丝杆侧齿轮齿数；
L：为丝杆螺距 mm；

通常 S=I，指令值与实际值相等。

2.　CNC 最高指令速度：

$$\frac{F}{60\times\delta}\cdot\frac{CR}{CD}\le f_{\max}$$

式中　F：为指令速度 mm/min；

f_{max}：为CNC最高输出频率Hz（GSK980 为 128000）。

3.　伺服系统最高速度：

$$V_{\max}=n_{\max}\times\frac{DR}{DD}\times L$$

式中，　V_{max}：为伺服系统允许工作台最高速度mm/min；

n_{max}：为伺服电机允许最高转速r/min；

机床实际最高速度受 CNC 及伺服系统最高速度限制。

4.　机床最小移动量：

$$\alpha=INT\left[INT\left(N\cdot\frac{CR}{CD}\right)\cdot\frac{DR}{DD}\right]_{\min}\cdot\frac{1}{ST}\cdot\frac{ZD}{ZM}\cdot\frac{L}{\delta}$$

式中，　α：为机床最小移动量 mm；

N：为自然数；

INT（　）：表示取整；

INT[　]$_{min}$：表示最小整数。

广州数控设备有限公司

GSK CNC EQUIPMENT CO., Ltd.

http://www.gsk.com.cn **E-mail: sale1@gsk.com.cn**

地址：广州市罗冲围螺涌北路一街 **52** 号 邮编：**510165**

销售部 **Tel:（020）81993293 81995926** **Fax: 81993683**

培训部 **Tel:（020）81995822** 维修部 **Tel:（020）81786476**

内容可能因产品改进而变更，恕不另行通知。 **2003** 年 **07** 月第四版

2004 年 **6** 月第三次印刷